

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal



# Estudi de viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca)

---

Tomeu Canals Fonollar

14/10/2021



**MÀSTER EN ENGINYERIA DE FORESTS**

**TREBALL FINAL DE MÀSTER**

**Tutor/a:**

José Antonio Bonet Lledós

Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal de la UDL

**Cotutor/a:**

Roser Cristóbal Cabau

Grup de Plantes Aromàtiques i medicinals, Programa de Bioeconomia i Governança del CTFC



**TÍTOL DEL TREBALL:** Estudi de la viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca)

**AUTOR DEL TREBALL:** Tomeu Canals Fonollar

**TIPUS DE TREBALL:** Treball final de màster

**MÀSTER:** Enginyeria de forests

**CURS:** 2020/2021

**INSTITUCIÓ:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària (ETSEA) - UDL





# ÍNDIX

<b>ÍNDIX DE FIGURES.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDIX DE TAULES.....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDIX D'EQUACIONS.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUM.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJECTIUS .....</b>	<b>11</b>
<b>3. CONDICIONANTS DE L'ESTUDI .....</b>	<b>13</b>
3.1 Característiques del camp de cultiu .....	13
3.1.1 Descripció de la superfície de cultiu.....	13
3.1.2 Terreny.....	14
3.1.3 Les PAM silvestres .....	17
3.2 Disponibilitat i necessitat de recursos.....	17
3.2.1 Climatologia .....	17
3.2.2 Recursos hídrics.....	18
3.2.3 Infraestructures i maquinària .....	19
3.2.4 Necessitats de mercat.....	20
3.2.5 Preus de la planta seca d'ús alimentari.....	26
<b>4. PROPOSTA I ANÀLISI D'ALTERNATIVES .....</b>	<b>29</b>
4.1 Proposta d'alternatives.....	29
4.1.1 Alternativa 1. Producció de poques espècies i venda a granel a herboristeries .....	30
4.1.2 Alternativa 2. Producció de moltes espècies i venda al detall a particulars i a les herboristeries més properes .....	39
4.1.3 Alternativa 3. Continuar amb el cultiu actual de cereal de secà.....	51
4.2 Anàlisi d'alternatives .....	51
<b>5. CONCLUSIONS.....</b>	<b>53</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>55</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>I</b>
I. Model d'enquesta .....	I
II. Dimensionament i disseny de l'assecador .....	V
III. Dimensionament i disseny de l'obrador i descripció del procés de transformació .....	IX

IV. Disseny del reg i de la fertirrigació .....	XV
Programa de fertilització general ecològic .....	XV
Programa de fertilització de l'alternativa 1 .....	XV
Programa de fertilització de l'alternativa 2 .....	XXI
V. Anàlisi financer de les alternatives .....	XXVII
Anàlisi financer de l'alternativa 1 .....	XXVII
Anàlisi financer de l'alternativa 2 .....	XXX
Anàlisi financer de l'alternativa 3. ....	XXXIV
VI. Plànols .....	XXXVII

## ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Croquis de les parcel·les que es podrien dedicar al cultiu de PAM. Font: elaboració pròpia. ....	13
Figura 2. Croquis de les infraestructures de recursos hídrics juntament amb les parcel·les susceptibles a dedicar al cultiu de PAM. Font: elaboració pròpia. ....	19
Figura 3. Bosses de paper kraft. Font: <a href="https://www.monouso.es">https://www.monouso.es</a> . ....	30
Figura 4. Croquis del marc de plantació de la camamilla de maó. Font: elaboració pròpia. ....	31
Figura 5. Croquis del marc de plantació del timó. Font: elaboració pròpia. ....	31
Figura 6. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia. ....	32
Figura 7. Recol·lector manual de flor de camamilla. Font: (Aliaga-Paredes, 2018) i <a href="https://www.amazon.es">https://www.amazon.es</a> . ....	34
Figura 8. Moto-segadora per a la recol·lecció del timó. Font: <a href="https://maquinariadejardineria.net">https://maquinariadejardineria.net</a> . ....	34
Figura 9. Sacsejador pneumàtic. Font: <a href="https://www.agriexpo.online">https://www.agriexpo.online</a> . ....	36
Figura 10. Contenidor de polietilè. Font: <a href="https://www.todocontenedores.com">https://www.todocontenedores.com</a> . ....	36
Figura 11. Congelador horitzontal. Font: <a href="https://www.pepebar.com">https://www.pepebar.com</a> . ....	36
Figura 12. “Big bag” impermeable d’1 m <sup>3</sup> de capacitat per emmagatzemar el material vegetal sec. Font: <a href="https://www.kaiserkraft.es">https://www.kaiserkraft.es</a> . ....	37
Figura 13. Logotip representatiu. Font: elaboració pròpia. ....	38
Figura 14. Ruta de distribució del producte per les herboristeries de Mallorca. Font: elaboració pròpia. ....	39
Figura 15. Envàs tipus vas amb tapa de fibra de bambú. Font: <a href="https://www.ecologic.com">https://www.ecologic.com</a> . ....	40
Figura 16. Croquis del marc de plantació de la marialluïsa. Font: elaboració pròpia. ...	41
Figura 17. Croquis del marc de plantació de l’orenga. Font: elaboració pròpia. ....	42
Figura 18. Croquis del marc de plantació de la sàlvia. Font: elaboració pròpia. ....	42
Figura 19. Croquis del marc de plantació del romaní. Font: elaboració pròpia. ....	42
Figura 20. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia. ....	43
Figura 21. Ruta de distribució del producte per les herboristeries de Mallorca. Font: elaboració pròpia. ....	50
Figura 22. Construcció actual utilitzada com a magatzem. Font: pròpia. ....	V
Figura 23. Estil del col·lector solar sobre coberta. Font: Ricard Guiu. ....	VI
Figura 24. Estil de la posició dels ventiladors axials aspirants dintre la cambra d’assecatge. Font: Ricard Guiu. ....	VI
Figura 25. Part del magatzem que es destinarà a la construcció de la cambra d'assecatge. Font: pròpia. ....	VII
Figura 26. Estil de l'interior de la cambra d'assecatge. Font: Ricard Guiu. ....	VIII
Figura 27. Part del magatzem que es destinarà a la construcció de l’obrador i magatzem de material vegetal sec. Font: pròpia. ....	IX
Figura 28. Contenidor de polietilè. Font: <a href="https://www.todocontenedores.com">https://www.todocontenedores.com</a> . ....	IX
Figura 29. Sacsejador pneumàtic. Font: <a href="https://www.agriexpo.online">https://www.agriexpo.online</a> . ....	X
Figura 30. Congelador horitzontal. Font: <a href="https://www.pepebar.com">https://www.pepebar.com</a> . ....	X
Figura 31. “Big bag” impermeable d’1 m <sup>3</sup> de capacitat per emmagatzemar el material vegetal sec. Font: <a href="https://www.kaiserkraft.es">https://www.kaiserkraft.es</a> . ....	XI
Figura 32. Bosses de paper Kraft. Font: <a href="https://www.monouso.es">https://www.monouso.es</a> . ....	XII

Figura 33. Envàs tipus vas amb tapa de fibra de bambú. Font: <a href="https://www.ecoologic.com">https://www.ecoologic.com</a> .	XII
Figura 34. Tremuja d'acer inoxidable de 50 L de capacitat. Font: <a href="https://www.amazon.es">https://www.amazon.es</a> .	XIII
Figura 35. Balança elèctrica de precisió (0,01- 5.000 g). Font: <a href="https://www.amazon.es">https://www.amazon.es</a> .	XIII
Figura 36. Logotip representatiu. Font: elaboració pròpia.	XIV
Figura 37. Programa de fertilització general ecològic. Font: FERTINAGRO.	XV
Figura 38. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.	XVI
Figura 39. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.	XXII

## ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Anàlisi de sòl de la parcel·la P1. Font: Institut de recerca i formació agrària i pesquera (IRFAP).	15
Taula 2. Anàlisi de sòl de la parcel·la P2. Font: Institut de recerca i formació agrària i pesquera (IRFAP).	16
Taula 3. Inventari de la flora aromàtica i medicinal silvestre de la zona. Font: (Amengual, 2021).	17
Taula 4. Dades climatològiques. Tm: temperatura mitjana; Pm: precipitació mitjana. Font: AEMET.	18
Taula 5. Inventari d'infraestructures i maquinària. Font: elaboració pròpia.	20
Taula 6. Herboristeries enquestades. Font: elaboració pròpia.	21
Taula 7. Preus de les espècies i dels formats comercials més demandats proporcionats per les herboristeries enquestades. Font: elaboració pròpia.	25
Taula 8. Preus de planta seca. Font: Herbes des molí, Naturcid i Plameca.	27
Taula 9. Quantitat necessària de fertilitzant per a l'adobat de fons. Font: elaboració pròpia.	30
Taula 10. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia.	32
Taula 11. Quantitat de fertilitzant a abocar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia.	33
Taula 12. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia.	33
Taula 13. Producció mitjana anual del cultiu de camamilla de maó. Font: Aromamilla.	34
Taula 14. Producció mitjana anual del cultiu de timó de regadiu. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m <sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Fanlo, Melero i Critóbal, 2009)*.	35
Taula 15. Capacitat màxima de material vegetal fresc a assecat de l'assecador per ronda d'assecatge (4 dies) i rondes d'assecatge necessàries per assecat el volum total recollit. Font: elaboració pròpia.	35
Taula 16. Capacitat màxima de material vegetal sec a congelar del congelador per ronda de congelat (72 h) i rondes de congelació necessàries per congelar el volum total assecat. Font: elaboració pròpia.	36
Taula 17. Nombre de "big bags" necessaris per emmagatzemar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia.	37

Taula 18. Nombre de bosses de paper Krafts necessàries per envasar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia. ....	38
Taula 19. Preu de venda del producte sense IVA (€). Font: elaboració pròpia. ....	39
Taula 20. Superfície a destinar a cada cultiu per obtenir la mateixa quantitat de producte final de cada espècie. S'han fet servir les produccions mitjanes anuals de: 0,6 t/ha de flor seca de camamilla de maó (Aromamilla), 1,5 t/ha de fulla seca de marialluïsa (ITEIPMAI, 1992), 3,9 t/ha de fulla seca de timó (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009), 2,7 t/ha de fulla seca d'orenga (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009), 2,44 t/ha de fulla seca de sàlvia (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009) i 1,75 t/ha de fulla seca de romaní (Moré i Melero, 2009). Font: elaboració pròpia. ....	40
Taula 21. Quantitat necessària de fertilitzant per a l'adobat de fons. Font: elaboració pròpia. ....	41
Taula 22. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia. ....	43
Taula 23. Quantitat de fertilitzant a abocar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia. ....	44
Taula 24. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia. ....	44
Taula 25. Producció mitjana anual del cultiu de camamilla de maó. Font: Aromamilla. ....	45
Taula 26. Producció mitjana anual del cultiu de marialluïsa . La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m <sup>3</sup> (Moré i Melero 2009). Font: (Moré i Melero 2009). ....	45
Taula 27. Producció mitjana anual del cultiu de timó. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m <sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009). ....	46
Taula 28. Producció mitjana anual del cultiu d'orenga. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m <sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009). ....	46
Taula 29. Producció mitjana anual del cultiu de sàlvia. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m <sup>3</sup> (Moré i Melero 2009). Font: (Fanlo, melero i Cristóbal, 2009). ....	46
Taula 30. Producció mitjana anual del cultiu de romaní. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m <sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Moré i Melero, 2009). ....	47
Taula 31. Capacitat màxima de material vegetal fresc a assecar de l'assecador per ronda d'assecatge (4 dies) i rondes d'assecatge necessàries per assecar el volum total recollit. Font: elaboració pròpia. ....	47
Taula 32. Capacitat màxima de material vegetal sec a congelar del congelador per ronda de congelat (72 h) i rondes de congelació necessàries per congelar el volum total assecat. Font: elaboració pròpia. ....	48
Taula 33. Nombre de "big bags" necessaris per emmagatzemar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia. ....	49
Taula 34. Nombre d'envasos necessaris per envasar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia. ....	50
Taula 35. Preu de venda del producte sense IVA (€). Font: elaboració pròpia. ....	51
Taula 36. Anàlisi financer de les alternatives. Font: elaboració pròpia. ....	52
Taula 37. Característiques del col·lector solar. Font: Ricard Guiu. ....	VI

Taula 38. Característiques dels carros i de les safates de la cambra d'assecatge. Font: elaboració pròpia. ....	VII
Taula 39. Capacitat màxima de material vegetal fresc a assecatge de l'assegador per ronda d'assecatge. Les densitats en fresc amprades per les conversions han estat: 50-150 kg/m <sup>3</sup> per la part aèria (Moré i Melero, 2009) i 152 kg/m <sup>3</sup> per les flors de camamilla de maó (Aromamilla). Font: (Moré i Melero, 2009)*. ....	VIII
Taula 40. Possibilitat de bidons de “big bags” d’ 1m <sup>3</sup> a emmagatzemar. Font: elaboració pròpia. ....	XI
Taula 41. Volum màxim establert per “big bag” i pes. Font: elaboració pròpia. ....	XI
Taula 42. Quantitat volumètrica necessària per aconseguir una bossa d'1kg de material vegetal sec. Per determinar el volum màxim de la bossa s'han descomptat 10 cm d'altura per fer el doblec del tancament. Font: elaboració pròpia. ....	XII
Taula 43. Determinació del tipus d'envàs tipus vas i el seu contingut de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia. ....	XIII
Taula 44. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XVI
Taula 45. Programació de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XVI
Taula 46. Quantitat de fertilitzant a aplicar per sector. Font: elaboració pròpia. ....	XVII
Taula 47. Dosis màximes de fertilitzant en les dissolucions. Font : FERTINAGRO. ....	XVII
Taula 48. Volums mensuals de dissolució a preparar. Font: elaboració pròpia. ....	XVIII
Taula 49. Quantitat de fertilitzant a abocar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia. ....	XVIII
Taula 50. Volums mensuals de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XIX
Taula 51. Volums de dissolució a injectar per dia de fertirrigació dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XIX
Taula 52. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia. ....	XX
Taula 53. Consum total anual d'aigua. Font: elaboració pròpia. ....	XX
Taula 54. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XXI
Taula 55. Programació de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XXII
Taula 56. Quantitat de fertilitzant a aplicar per sector. Font: elaboració pròpia. ....	XXIII
Taula 57. Dosis màximes de fertilitzant en les dissolucions. Font : FERTINAGRO. ....	XXIII
Taula 58. Volums mensuals de dissolució a preparar. Font: elaboració pròpia. ....	XXIV
Taula 59. Quantitat de fertilitzant a bolcar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia. ....	XXIV
Taula 60. Volums mensuals de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XXV
Taula 61. Volums de dissolució a injectar per dia de fertirrigació dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia. ....	XXV
Taula 62. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia. ....	XXVI
Taula 63. Consum total anual d'aigua. Font: elaboració pròpia. ....	XXVI
Taula 64. Costos de la inversió inicial de l'alternativa 1. Font: elaboració pròpia. ....	XXVII
Taula 65. Costos anuals de l'alternativa 1. Font: elaboració pròpia. ....	XXVIII
Taula 66. Ingressos mitjans anuals de l'alternativa 1. Font: elaboració pròpia. ....	XXIX
Taula 67. Anàlisi financer de l'alternativa 1. S'ha aplicat un tipus d'interès del 2% per al càlcul del VAN. Font: elaboració pròpia. ....	XXX
Taula 68. Costos de la inversió inicial de l'alternativa 2. Font: elaboració pròpia. ....	XXX

Taula 69. Costos anuals de l'alternativa 2. Font: elaboració pròpia. ....	XXXII
Taula 70. Ingressos mitjans anuals de l'alternativa 2. Font: elaboració pròpia. ....	XXXIII
Taula 71. Anàlisi financer de l'alternativa 2. S'ha aplicat un tipus d'interès del 2% per al càlcul del VAN. Font: elaboració pròpia. ....	XXXIV
Taula 72. Costos anuals de l'alternativa 3. Font: elaboració pròpia. ....	XXXIV
Taula 73. Ingressos mitjans anuals de l'alternativa 3. Font: elaboració pròpia. ....	XXXIV
Taula 74. Anàlisi financer de l'alternativa 3. S'ha aplicat un tipus d'interès del 2% per al càlcul del VAN. Font: elaboració pròpia. ....	XXXV

## ÍNDEX D'EQUACIONS

Equació 1: Fórmula del càlcul del VAN. ....	52
Equació 2: Fórmula de càlcul del TIR. ....	52





---

## RESUM

---

### **Estudi de viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca).**

La finca de Son Bernadas es troba immersa dintre de l'escenari de recessió de l'activitat agroforestal que han sofert aquestes últimes dècades moltes finques de les Illes Balears. Atenent que les plantes aromàtiques i medicinals s'han vist des de temps enrere com a una alternativa agrícola als cultius tradicionals, s'ha analitzat la viabilitat de producció d'aquestes plantes a la finca. L'anàlisi de la superfície disponible per al cultiu, el tipus de sòl, l'inventari de plantes aromàtiques i medicinals de la zona, la climatologia, els recursos disponibles i les necessitats de mercat han permès plantejar tres alternatives diferents, dues enfocades al cultiu de plantes aromàtiques i una a continuar amb el cultiu actual de cereal de secà. L'anàlisi financer ha demostrat que el cultiu d'aromàtiques és més rentable que el cultiu actual de cereal de secà, especialment si es dedica a la producció de poques espècies i venda a granel, podent aconseguir un valor actual net de la inversió de 212.577 € i una taxa interna de retorn del 67 % en un cicle d'11 anys. És així com es confirma la viabilitat de producció d'aromàtiques a la finca de Son Bernadas.

**Paraules clau:** productes forestals no fustaners, alternativa agrícola, herba seca



---

## RESUMEN

---

### **Estudio de viabilidad de producción de plantas aromáticas y medicinales en la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca).**

La finca de Son Bernadas se encuentra inmersa en el escenario de recesión de la actividad agroforestal que ha sufrido estas últimas décadas muchas de las fincas de las Islas Baleares. Atendiendo que las plantas aromáticas y medicinales se han visto desde tiempo atrás como una alternativa agrícola a los cultivos tradicionales, se ha analizado la viabilidad de producción de estas plantas en la finca. El análisis de la superficie disponible para el cultivo, el tipo de suelo, el inventario de plantas aromáticas y medicinales de la zona, la climatología, los recursos disponibles y las necesidades de mercado han permitido plantear tres alternativas diferentes, dos enfocadas al cultivo de plantas aromáticas y una a continuar con el cultivo actual de cereal de secano. El análisis financiero ha demostrado que el cultivo de aromáticas es más rentable que el cultivo actual de cereal de secano, especialmente si se dedica a la producción de pocas especies y venta a granel, pudiendo conseguir un valor actual neto de la inversión de 212.577 € y una tasa interna de retorno del 67 % en un ciclo de 11 años. Es así como se confirma la viabilidad de producción de aromáticas en la finca de Son Bernadas.

**Palabras clave:** productos forestales no madereros, alternativa agrícola, hierba seca



---

## SUMMARY

---

### **Viability Study of the Production of Aromatic and Medicinal Plants in Son Bernadas Estate, Orient (Mallorca).**

Son Bernadas country estate is immersed in a recession scenario of the agroforestry activity which many estates in the Balearic Islands have suffered during these last decades. Given that aromatic and medicinal plants have long been seen as an agricultural alternative to traditional crops, the viability of producing these plants on the state has been analysed. The analysis of the available surface for the crops, the type of soil, the inventory of the aromatic and medicinal plants of the area, the climatology, the available resources and the needs of the market have allowed to propose three different alternatives. Two of them focused on the crop of aromatic plants and another to continue with the current cultivation of unirrigated cereal. The financial analysis has shown that the cultivation of aromatic plants is more profitable than the current cultivation of unirrigated cereals, especially if it is devoted to the production of few species and in bulk sale. This enables to achieve a present value of the investment of 212.577 € and an internal rate of return of 67 % in an eleven-year cycle. This confirms the viability of the production of aromatics plants in the Son Bernadas country estate.

**Keywords:** non-wood forest products, agricultural alternative, dry grass



---

## 1. INTRODUCCIÓ<sup>1</sup>

---

Les plantes aromàtiques, medicinals, condimentaries i tintòries (en endavant, PAM) engloben un gran nombre d'espècies que, fruit del seu metabolisme secundari, generen certs tipus de molècules bioquímiques que els confereixen propietats terapèutiques (plantes medicinals), organolèptiques (plantes condimentaries), odoríferes (plantes aromàtiques) o tintòries (plantes tintòries). Després de la seva recol·lecció, són els seus diferents òrgans vegetals que emmagatzemen els principis actius responsables de la seva activitat els que són utilitzats com a matèria vegetal primera per a obtenir-ne un producte comercial final (Cristóbal et al. 2020).

A nivell espanyol i a gran escala, tot i que hi hagi hagut certa regressió, la recol·lecció de PAM silvestres com a producte forestal no fustaner continua essent una activitat important que realitza la població local que treballa com a autònom o per encàrrec, els quals venen aquesta matèria primera en verd a aplegadors fixos o ambulants durant la temporada de l'aprofitament. Aquests últims, ja en quantitats importants, s'encarreguen de transformar-la (o no) i vendre-la a majoristes d'herbes, laboratoris o grans destil·ladores. Per altra banda, existeix un altre escenari, a escala més artesanal, basat en petits cultivadors de PAM que es dediquen a l'elaboració de productes finals (alimentaris, cosmètics i per a la salut) i que acostumen a complementar les espècies cultivades amb d'altres procedents de la recol·lecció de la seva zona (Cristóbal et al. 2020). Així mateix i ja des de temps enrere, les PAM s'han vist com una alternativa agrícola a cultius tradicionals.

A nivell balear, el Pla Forestal de les Illes Balears (2015) ja comenta que la transformació progressiva del paisatge que ha realitzat l'home en el transcurs del temps segons les seves necessitats és la causa del modelat que es contempla actualment a les Illes Balears. L'accentuat èxode rural, que va tenir lloc durant les últimes dècades del segle passat, va suposar un abandonament significatiu de les activitats agràries tradicionals i dels aprofitaments dels recursos que ofería la forest. Tot lligat, el desenvolupament de l'activitat turística i urbanística va facilitar un canvi d'usos i ocupacions que, indirectament, propiciaren la recuperació per part de la massa boscosa de les zones de cultiu i pastures que s'anaven abandonant. A dia d'avui, les mencionades activitats agràries i forestals han quedat reduïdes a una creixent demanda urbana d'usos recreatius, de manera que la font de recursos i matèries primeres que suposaven han quedat desplaçades per una concepció social actual de santuari ecològic o lloc d'esbarjo.

Un clar exemple de la recessió de les activitats agràries tradicionals i dels aprofitaments forestals el trobem a la vall d'Orient, on la totalitat de les possessions, entre elles Son Bernadas, es dedicaven a la producció d'oli, fruita, cereals, carbó, llenyes, venda d'anyells, entre d'altres, i que eren, fins fa unes dècades, la base del seu sosteniment econòmic. Les possessions de majors extensions sempre destacaven de la resta, com seria el cas de Sollerich, on es documenta que al 1776 s'hi va construir la primera fàbrica de sabó fluix i que uns dels fets que ho van permetre van ser la disposició de notables extensions de cultiu d'olivera, amb boscs i garrigues d'on es podia extreure calç, fusta per construir caixons on es disposava el sabó, aigua, oli, entre d'altres. Així mateix, l'any

---

<sup>1</sup> Informació de base extreta de: (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

1944 aquesta mateixa possessió disposava de 15 ha de cultiu de lavanda i lavandí per a l'obtenció d'oli essencial.

L'aprovació del Pla Forestal de les Illes Balears l'any 2015, concebut com un pla estratègic director, va suposar la integració de la política agrària i de desenvolupament sostenible del medi rural, la política de protecció mediambiental i d'ordenació del territori, així com altres polítiques forestals implicades en els espais i recursos forestals. Entre un dels seus reptes destaca la potenciació dels recursos forestals no fustaners, promovent la posada en valor i l'aprofitament de forma sostenible d'aquests recursos com a una oportunitat del sector rural en el medi forestal, entre els quals diferencia els bolets, la mel, les plantes aromàtiques i medicinals (silvestres o plantades), les plantes per a la fabricació d'estris, entre d'altres. Centrant-se en les PAM, a les Illes Balears s'han arribat a referenciar en la literatura científica fins a 662 plantes medicinals en estat silvestre (Amengual, 2021), per lo que podrien suposar una oportunitat per aquest sector rural que ha estat víctima de recessió de les seves activitats tradicionals, ja siguin agràries com forestals.

Com a activitat empresarial i alternativa agrícola als cultius tradicionals de cereal de secà (i sovint acompanyats d'ametllers, garrofers i oliveres, també de secà), el cultiu de PAM requereix prendre una sèrie de decisions derivades d'unes condicions de partida que permetin elegir el tipus de producció que millor s'adapti a la situació particular de l'emprenedor. Aquestes condicions de partida poden ser elegibles, com ara el tipus d'espècies de PAM, el sector de mercat i el tipus de producció; o bé predeterminades, com ara les característiques del camp de cultiu, la disponibilitat i necessitat de recursos, les necessitats de mercat i les necessitats de l'espècie.

Un punt clau en l'èxit de l'explotació és l'elecció de l'espècie, diferenciant-ne entre elles les plantes medicinals, condimentaries, aromàtiques i tintòries. Resultat d'aquest gran ventall d'espècies, els sectors de mercat als quals es destinen també són diversos, destacant-ne el medicinal, l'alimentari, el perfumer i, en menor mesura, la decoració, el turisme, la protecció de cultius, entre d'altres.

A banda de les dues condicions de partida elegibles comentades al paràgraf anterior, cal destacar-ne també el tipus de producció. Segons la procedència, tot i que la major part de la producció de determinades espècies de PAM derivi de la recol·lecció silvestre, existeixen també cultius per a certes espècies de major consum, ja sigui de forma convencional o de producció ecològica. En el cas dels cultius, existeixen casos en els que els productors estableixen contractes amb alguna indústria, generalment laboratoris farmacèutics o cosmètics; o bé existeixen agricultors independents.

Segons el producte final, la producció es pot destinar a la producció de planta viva en contenidors amb destinació ornamental, ja sigui en vivers o amb activitats relacionades amb el turisme (turisme rural, museus, granges-escola, etc.); a la producció d'herba fresca, ja sigui tallada o en contenidors, per a la venda com a condiment; a la producció d'herba seca, generalment per proveir els sectors d'herboristeria, condimentació, farmàcia o extracció; a la producció d'olis essencials, generalment per a la venda al sector de la perfumeria, aromes o fitoteràpia; o a la producció d'altres productes, com podrien ser l'herba congelada, extractes o essències.



Segons la prestació, la producció pot ser a l'engròs, el que consisteix en produir una gran quantitat de producte de poques espècies per obtenir matèria primera industrial; o bé al detall, el que consisteix en produir matèria primera en petites quantitats i de moltes espècies diferents, elaborant productes acabats amb destí al consumidor final.

Les característiques del camp de cultiu és una de les condicions de partida predeterminades que condicionaran el model de negoci. És així com el tipus de sòl, ja sigui per les condicions de pH o de textura, determinarà l'adaptabilitat de les espècies. A més, la superfície del camp de cultiu també influirà, de manera que superfícies inferiors a dues hectàrees són més aptes per a un model de cultiu artesà i per tècniques ecològiques, mentre que superfícies superiors permeten dirigir-se a un mercat a l'engròs.

Per altra banda, una altra condició predeterminada és la disponibilitat i la necessitat de recursos. Entre ells destaquen els recursos hídrics, per lo que la possibilitat de reg permet el cultiu d'espècies amb alts requeriments hídrics i és imprescindible per al cultiu de planta viva en contenidors i herba fresca, a més de ser recomanable en la producció de d'herba seca si es volen obtenir majors rendiments; mentre que a les zones de secà, la pluviometria serà un factor limitant per decidir les espècies a plantar. També hi influeix el règim tèrmic, el que condicionarà el tipus de cultiu; i l'altitud, que condicionarà que algunes espècies tinguin menor o major quantitat de principis actius.

La inversió disponible, referit especialment a infraestructures i maquinària, és un recurs que també cal tenir en compte. És així com les petites superfícies permeten treballs més manuals i eines més senzilles, mentre que grans superfícies requereixen la mecanització de la major part del procés. Aquests factors determinaran la inversió a realitzar, condicionada també per la capacitat financera i l'existència de línies de subvencions.

La disponibilitat de temps és un recurs que condicionarà també la producció de PAM, ja que requereix un període d'aprenentatge, de proves, de posada a punt i funcionament, fins que es pugui considerar una activitat empresarial ben establerta. A més, l'experiència professional i una sèrie de coneixements mínims en botànica, en l'àmbit forestal, en agronomia, en l'àmbit empresarial, en l'àmbit agroindustrial, en l'àmbit comercial, i els idiomes, entre d'altres, són indispensables per poder començar i desenvolupar una activitat de producció de PAM.

Per altra banda, referent a la comercialització, la població local d'on es produeix és el recurs de partida que primer cal esgotar quan es vol començar a comercialitzar el producte, especialment quan es produeix en petites quantitats. A nivell local, es pot vendre directament als habitants a través del mercat local o algunes tendes, herbadietètica o parafarmàcia, o d'hostaleria (restaurants, hotels, turisme rural, etc.). Si amb la venda local no és suficient, ja sigui per poca demanda o per una gran oferta, doncs cal pujar a l'escala nacional o internacional a fi de buscar aquelles empreses a les que els pugui interessar el producte que s'ofereix.

Així mateix, a l'hora de comercialitzar s'han de tenir en compte les necessitats de mercat en funció del sector (medicinal, alimentari, perfumer), tot i que hi ha espècies que són utilitzades en indústries, aplicacions i formes comercials molt diferents. També s'han de tenir en compte els volums de demanda, on els grans volums acostumen a anar lligats a preus no molt elevats i, així, a la necessitat de produir grans quantitats; mentre que les

especies que es consumeixen en petites quantitats disposen de poca oferta. En aquest últim cas, no implica que aquestes espècies hagin de tenir un bon preu, fins i tot de vegades són difícils de produir, però pot resultar una bona opció especialitzar-se en aquestes espècies. Finalment, també s'ha de tenir en compte el preu (alt, estable o baix). Els preus alts es solen associar, bàsicament, a la dificultat del cultiu o als elevats costos del procés d'obtenció del producte final; els preus estables es solen associar a aquelles espècies que porten cultivant-se des de fa temps i que el seu consum s'ha anat mantenint, essent principalment aquestes les aromàtiques condimentaries; mentre que els preus baixos es solen associar a cultius molt mecanitzats, amb elevats rendiments y sobre grans extensions.

L'última condició de partida predeterminada a tenir en compte són els rendiment dels cultius. És així com, un cop identificada l'espècie que resulta més interessant des del punt de vista comercial, s'ha de contrastar amb els rendiments d'aquests cultius, entesos aquests com les quantitats anuals per hectàrea de matèria primera. Així mateix, un altre factor decisiu són els costos de producció, de manera que el saldo entre aquests factors oferirà una primera idea de les espècies amb una major possibilitat de benefici.

---

## **2. OBJECTIUS**

---

L'objectiu d'aquest estudi és analitzar la viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la propietat agroforestal de Son Bernadas com alternativa agrícola dels cultius tradicionals i aconseguir el repte que es proposa el Pla Forestal de les Illes Balears del 2015 de potenciar les PAM (silvestres o plantades) com a recurs forestal no fustaner.



---

### 3. CONDICIONANTS DE L'ESTUDI

---

El present apartat s'ha dedicat a l'anàlisi de les diferents condicions predeterminades que condicionaran l'elecció del tipus de producció que millor s'adapti al cas concret de Son Bernadas, tal com es mostra a continuació:

#### 3.1 CARACTERÍSTIQUES DEL CAMP DE CULTIU

---

##### 3.1.1 Descripció de la superfície de cultiu

Aquest apartat s'ha dedicat a la descripció de la superfície que la propietat estaria disposada a dedicar al cultiu de PAM. A partir de diverses reunions amb els propietaris i visites a camp, s'ha delimitat aquesta superfície i s'ha procedit a la seva digitalització amb Sistemes d'Informació Geogràfica, els que també ens han permès fer un anàlisi detallat de les pendents de la zona.

És així com la propietat disposa d'una superfície de 1,78 ha que es podrien dedicar al cultiu de PAM, distribuïdes en dues parcel·les diferents (veure Figura 1): la parcel·la P1 de 1,18 ha i la parcel·la P2 de 0,6 ha. Ambdues parcel·les disposen d'uns pendents inferiors al 10% i de bon accés per a qualsevol tipus de maquinària agrícola. Actualment, les dues parcel·les es dediquen a al cultiu de cereal de secà.



Figura 1. Croquis de les parcel·les que es podrien dedicar al cultiu de PAM. Font: elaboració pròpia.

### 3.1.2 Terreny

El tipus de sòl, en la majoria dels casos, determina l'adaptabilitat de les espècies vegetals, essent restrictiva per algunes en funció del pH o de la textura. És així com s'ha procedit a fer un anàlisi de sòl.

La zona d'estudi ha estat dividida en 2 parcel·les de mostreig homogènies i inferiors a les 2 ha (P1 i P2), tal com es recomana per a cultius no extensius. Aquestes parcel·les són homogènies quant a la forma del terreny (inclinació i orientació, bàsicament) i l'aspecte del sòl (material, color, zones d'acumulació d'aigua, etc.).

Sobre cadascuna de les parcel·les s'han pres 20 mostres de forma sistemàtica cada certa distància, recorrent tota la superfície. Abans d'obtenir les mostres i en cada punt de mostreig, mitjançant una pala, s'han eliminat els 5 primers centímetres de terra superficial (horitzó orgànic: H) i s'ha obert un forat en forma de "V" d'uns 30 centímetres de profunditat. Per obtenir cada mostra, s'ha tallat posteriorment una porció d'1,5 centímetres de la paret del forat i al llarg de tota la profunditat.

El conjunt de mostres de la mateixa parcel·la han estat barrejades en un mateix recipient a fi d'obtenir una mostra homogènia per parcel·la, la qual ha estat depurada eliminant-ne pedres i restes de cultiu. Cada mostra homogènia ha estat identificada amb les dades de la parcel·la corresponent i s'ha portat a analitzar a l'Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera de les Illes Balears (IRFAP).

Els resultats per parcel·la de l'anàlisi de sòl emesos per l'Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera de les Illes Balears (IRFAP) són els que es presenten a la Taula 1 i Taula 2 de les pàgines següents:

**Taula 1. Anàlisi de sòl de la parcel·la P1. Font: Institut de recerca i formació agrària i pesquera (IRFAP).**

Parcel·la P1		
Propietats bàsiques		
Humitat 105 °C. Mètode: C5110007 Gravimetria.	1,53 %	-
Conductivitat elèctrica 25 °C (extr. 1:5 H2O) Mètode: C5110009 Conductimetria.	0,15 dS/m	No limitant
Matèria orgànica (W&B). Mètode: C5110079 Titulació potenciomètrica.	1,5 % s.m.s.	Mitjà-baix
Carbonat càlcic equivalent. Mètode: Mètode intern Valoració potenciomètrica.	63 % s.m.s.	Extremadament calcari
Calç activa. Mètode: Mètode intern valoració potenciomètrica.	21 % s.m.s.	Molt alt, extremadament clorosant
Nutrients		
Nitrogen Kjeldahl (N). Mètode: C5110010 Titulació volumètrica.	0,14 % s.m.s.	Mitjà-alt
Fòsfor (P) (Olsen). Mètode: C5110080 Espectrofotometria UV-VIS.	Detec. (<5) mg/Kg s.m.s.	Baix
Potassi (K) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	193 mg/Kg s.m.s.	Normal
Calci (Ca) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	6713 mg/Kg s.m.s.	Alt
Magnesi (Mg) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	128 mg/Kg s.m.s.	Normal
Sodi (Na) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	24 mg/Kg s.m.s.	Normal
Propietats físiques		
Argila < 0,002 mm	48,9 %	Textura argilosa. Textura USDA Bouyoucos (3 fraccions). Mètode: Mètode intern gravimetria.
Llim total (0,002-0,05 mm)	31,6 %	
Arena total (0,05-2 mm)	19,5 %	
Cations de canvi		
Capacitat d'intercanvi catiònic. Mètode: Mètode intern titulometria.	16,6 mEq/100 g DM	-
Cations de canvi. Mètode: Mètode intern ICP-OES. - Potassi s.m.s. - Calci s.m.s. - Magnesi (Mg) - Sodi (Na)	- 0,35 mEq/100 g DM - 15,34 mEq/100 g DM - 0,85 mEq/100 g DM - 0,08 mEq/100 g DM	-
Extracte de pasta saturada		
pH (extracte saturat). Mètode: Mètode intern potenciometria.	8,4	-

**Taula 2. Anàlisi de sòl de la parcel·la P2. Font: Institut de recerca i formació agrària i pesquera (IRFAP).**

Parcel·la P1		
Propietats bàsiques		
Humitat 105 °C. Mètode: C5110007 Gravimetria.	1,96 %	-
Conductivitat elèctrica 25 °C (extr. 1:5 H2O) Mètode: C5110009 Conductimetria.	0,19 dS/m	No limitant
Matèria orgànica (W&B). Mètode: C5110079 Titulació potenciomètrica.	2,1 % s.m.s.	Mitjà
Carbonat càlcic equivalent. Mètode: Mètode intern Valoració potenciomètrica.	54 % s.m.s.	Extremadament calcari
Calç activa. Mètode: Mètode intern valoració potenciomètrica.	18 % s.m.s.	Molt alt, molt clorasant
Nutrients		
Nitrogen Kjeldahl (N). Mètode: C5110010 Titulació volumètrica.	0,2 % s.m.s.	Molt alt
Fòsfor (P) (Olsen). Mètode: C5110080 Espectrofotometria UV-VIS.	Detec. (<5) mg/Kg s.m.s.	Baix
Potassi (K) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	226 mg/Kg s.m.s.	Normal
Calci (Ca) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	8053 mg/Kg s.m.s.	Alt
Magnesi (Mg) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	121 mg/Kg s.m.s.	Normal
Sodi (Na) (extracte acetat amònic). Mètode: C5110105 Espectrometria ICP-OES.	34 mg/Kg s.m.s.	Normal
Propietats físiques		
Argila < 0,002 mm	48,9 %	Textura argilosa. Textura USDA Bouyoucos (3 fraccions). Mètode: Mètode intern gravimetria.
Llim total (0,002-0,05 mm)	27,5 %	
Arena total (0,05-2 mm)	23,6 %	
Cations de canvi		
Capacitat d'intercanvi catiònic. Mètode: Mètode intern titulometria.	21,4 mEq/100 g DM	-
Cations de canvi. Mètode: Mètode intern ICP-OES. - Potassi s.m.s. - Calci s.m.s. - Magnesi (Mg) - Sodi (Na)	- 0,35 mEq/100 g DM - 20,11 mEq/100 g DM - 0,75 mEq/100 g DM - 0,15 mEq/100 g DM	-
Extracte de pasta saturada		
pH (extracte saturat). Mètode: Mètode intern potenciomètrica.	8,4	-

Els resultats presentats en les dues taules anteriors evidencien l'extrema basicitat del sòl de les dues parcel·les (P1 i P2). Tot i que no és un factor limitant per a moltes espècies, les més herbàcies podrien presentar algun símptoma de clorosi i, si fos així, es podria tractar amb quelats. A més, es podrien fer esmenes per baixar el pH i facilitar l'absorció de ferro i fòsfor per part de les plantes, com podria ser la incorporació de matèria orgànica rica en escorça de pi, ja que aquesta és acidificant, o de quantitats de sofre. Pel que fa a la textura, aquesta podria ser millorada amb aportacions regulars de fems i amb un treball acurat i adequat. Aquestes aportacions també servirien per corregir el contingut de matèria orgànica, essent aquest un quant escàs.



### 3.1.3 Les PAM silvestres

Aquest apartat s'ha dedicat a fer un inventari detallat de les espècies de PAM que apareixen dintre dels límits de la finca, indicador de les que millor s'adaptarien al cultiu. S'ha començat amb una consulta del Bioatles de les Illes Balears, seguit d'una sèrie de visites a camp i consultes al propietari i a l'Agent de Medi Ambient de la zona.

Les PAM silvestres identificades dintre de la finca es recullen a taula següent:

**Taula 3. Inventari de la flora aromàtica i medicinal silvestre de la zona. Font: (Amengual, 2021).**

Nom comú	Nom científic
Aranyoner	<i>Prunus spinosa</i> L.
Aritja	<i>Smilax aspera</i> L.
Atzerolera	<i>Crataegus azarolus</i> L.
Camamilla	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L. subsp. <i>magonica</i> Bolòs, Molinier, et Montserrat
Cama-roja	<i>Cichorium intybus</i> L.
Ceba marina	<i>Urginea maritima</i> (L.) Stearn
Cirerer de Betlem	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
Dent de lleó	<i>Taraxacum officinale</i> Weber et Wiggers
Esbarzer	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott
Escanyacabres	<i>Cneorum tricocon</i> L.
Esparreguera	<i>Asparagus acutifolius</i> L.
Espinaler	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
Fonoll	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.
Ginebró	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.
Ginesta borda	<i>Ephedra fragilis</i> Desf.
Herba de les morenes	<i>Ranunculus ficaria</i> L.
Herba de Sant Joan	<i>Hypericum perforatum</i> L.
Heura	<i>Hedera helix</i> L.
Llampúgol	<i>Rhamnus alaternus</i> L.
Lletrera visquera	<i>Euphorbia characias</i> L. subsp. <i>characias</i>
Maçanelles	<i>Helicrysum stoechas</i> L.
Malva	<i>Malva sylvestris</i> L.
Mare-selva	<i>Lonicera implexa</i> Ait.
Mata	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
Menta	<i>Mentha pulegium</i> L.
Ortiga	<i>Urtica dioica</i> L.
Paradella	<i>Rumex crispus</i> L.
Plantatge	<i>Plantago lanceolata</i> L.
Rapa	<i>Arum italicum</i> Mill.
Ravenissa	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
Rosella	<i>Papaver rhoeas</i> L.
Romaní	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
Rosa	<i>Rosa canina</i> L.
Xiprer	<i>Cupressus sempervirens</i> L.

## 3.2 DISPONIBILITAT I NECESSITAT DE RECURSOS

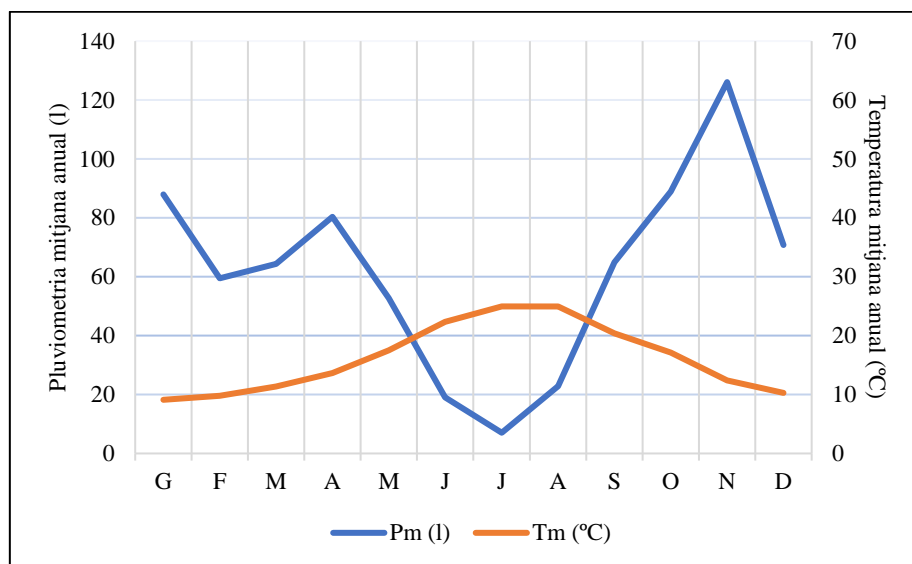
Aquest apartat s'ha dedicat a l'anàlisi dels recursos dels que ja disposaria la propietat a l'hora d'iniciar el cultiu de PAM.

### 3.2.1 Climatologia

La climatologia ha estat el primer recurs que s'ha analitzat. La pluviometria és un factor limitant per decidir l'espècie a plantar, per lo que s'han recollit les dades pluviomètriques de l'estació meteorològica més propera a fi de que resultin el més representatives possible. Concretament, s'han pres les dades de l'estació meteorològica de La Serra

d'Alfàbia, ubicada a 5 km de Son Bernadas i a 1.015 m.s.n.m.. D'aquesta mateixa estació s'ha extret també el règim tèrmic, ja que les temperatures també poden ser un factor limitant, especialment pel tema de les gelades. Així mateix, s'ha especificat l'altitud de les superfícies susceptibles a cultiu per poder corregir els valors de temperatura, considerant la disminució de 0,65 °C cada 100 m ascendents.

La superfície de cultiu s'ubica a uns 500 m.s.n.m. i les seves característiques climatològiques són les que es detallen a continuació:



Gràfic 1. Diagrama climàtic. Font: AEMET.

Segons s'observa al gràfic anterior, existeix un període sec des de mitjans de maig fins a principis de setembre.

Taula 4. Dades climatològiques. Tm: temperatura mitjana; Pm: precipitació mitjana. Font: AEMET.

Tipus de clima						Mediterrani oceànic pluvieestival							
Pluviometria mitjana anual						745 l							
Temperatura mitjana anual						16,2 °C							
Variable	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Tm (°C)	9,1	9,8	11,4	13,7	17,5	22,4	25	25	20,4	17,1	12,4	10,3	
Pm (l)	88	59	64	80	53	19	7	23	65	89	126	71	

Entre els mesos de gener a març, especialment durant el febrer, es pot donar algun dia puntual de gelades.

### 3.2.2 Recursos hídrics

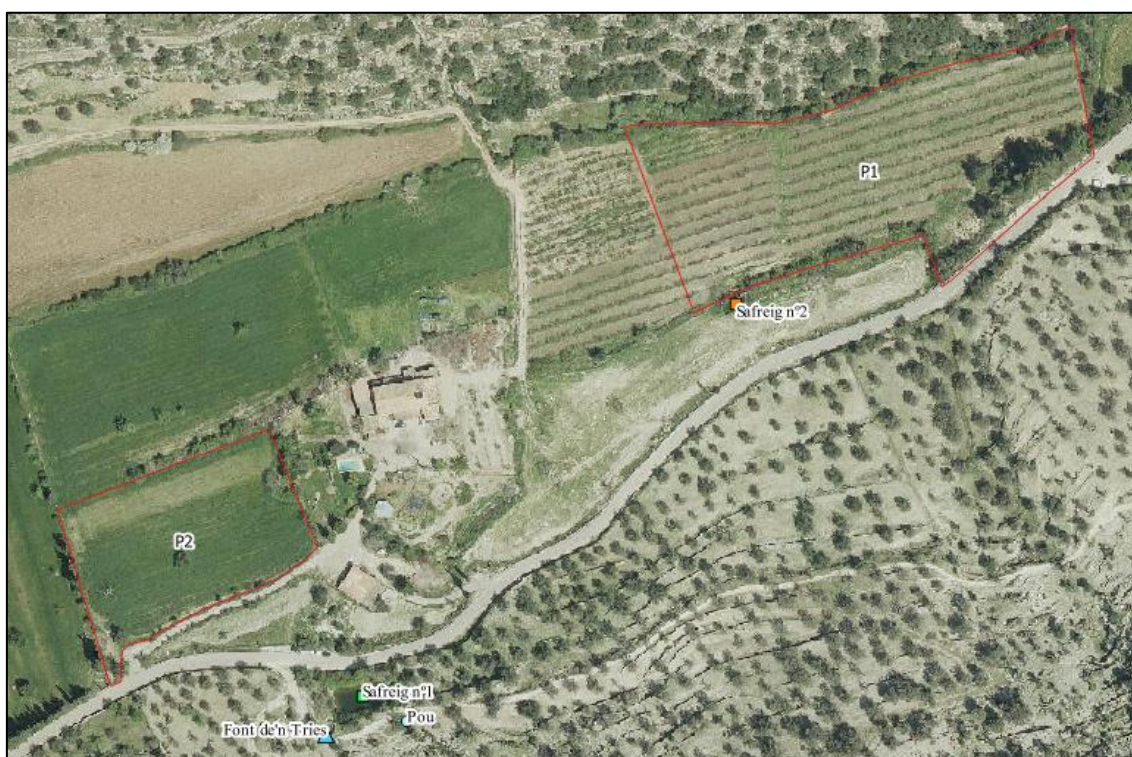
Els recursos hídrics han estat el segon recurs que s'ha analitzat, ja que la possibilitat de reg és imprescindible per a determinats tipus de cultius i recomanable en d'altres per incrementar-ne els rendiments. És així com, a partir de les diferents reunions amb la propietat i les visites de camp, s'han pogut analitzar les possibilitats de reg.

La finca disposa d'una font natural de mina: Sa Font den Tries. Ja fa anys que aquesta font no raja aigua durant els mesos més secs, essent generalment des del maig al setembre. La resta de l'any la font raja i l'aigua és emmagatzemada al safareig (nº1) proper, el que disposa d'una capacitat d'uns 700 m<sup>3</sup> i que es troba en un estat de conservació millorable.

A partir d'aquest, l'aigua és distribuïda per gravetat als sistemes de reg instal·lats a les zones d'hort i cultiu de fruiters ubicats en les proximitats de l'edificació principal.

A més, la propietat disposa d'un pou d'aigua ubicat a uns 5 metres del safareig comentat anteriorment, el qual l'abasteix durant els mesos més secs i quan la font no raja. Aquest pou està dotat d'una bomba situada a uns 100 m de profunditat i disposa d'autorització i capacitat per extreure 15.000 l/h.

Per altra banda, existeix un altre safareig (nº2) amb una capacitat d'uns 60 m<sup>3</sup> i que també és abastit pel pou comentat. Igualment que l'altre, l'aigua és distribuïda per gravetat als sistemes de reg instal·lats a les zones de cultiu de fruiters ubicats a les seves proximitats. La reducció de la superfície dedicada al cultiu de fruiters dels últims anys ha suposat que estigui pràcticament en desús. Cal comentar, però, que es troba en bon estat de conservació.



**Figura 2. Croquis de les infraestructures de recursos hídrics juntament amb les parcel·les susceptibles a dedicar al cultiu de PAM. Font: elaboració pròpia.**

### **3.2.3 Infraestructures i maquinària**

El tercer recurs que s'ha analitzat ha estat les infraestructures i la maquinària disponibles en la propietat, així com la seva utilitat a l'hora d'iniciar el cultiu de PAM. S'ha pogut fer un inventari d'aquest recurs a partir de les diferents reunions amb la propietat i les visites de camp.

La Taula 5 que es presenta a la pàgina següent mostra el conjunt d'infraestructures i maquinària disponibles a la finca que es poden destinar a les activitats vinculades al cultiu de PAM:

**Taula 5. Inventari d'infraestructures i maquinària. Font: elaboració pròpia.**

Tipus	Descripció	Utilitat
Tractor agrícola amb arreus (cultivadors, aplanador...)	Tractor agrícola de 95 cavalls de potència. Altura xassís: 0,3 m. Espai interior rodes: 0,9 m. Amplada: 1,8 m. Llargada: 3,5 m.	Útil per labors de preparació del terreny i establiment de la malla antiherba.
Motocultor	Amplada treball: 70 cm. Llargada: 1,4 m.	Útil per a les escardes mecàniques entre files.
Desbrossadora de rodes	Amplada treball: 0,8 m. Llargada: 1,9 m.	Útil per al desbrossament de les males herbes entre files.
Magatzem	Magatzem de 10 x 10 m <sup>2</sup> de superfície i 10,8 x 10,8 m <sup>2</sup> de teulada.	Útil per a la construcció de l'assecador, obrador i magatzem.
Plantadora manual	-	Útil per a la plantació manual del cultiu.

### 3.2.4 Necessitats de mercat

L'últim recurs que s'ha analitzat ha estat la demanda de les espècies en funció de les necessitats de mercat suposant dues estratègies comercials (venda a granel o venda al detall) en funció del número d'espècies produïdes i atenent-se a les reduïdes superfícies que es poden destinar a aquest tipus de cultiu.

Referent a la venda de planta a granel de poques espècies diferents, s'ha valorat la possibilitat d'associació amb altres productors, venda a altres productors, producció d'espècies minoritàries, venda a majoristes, etc. i quines espècies o productes serien els més demandats.

Pel que fa a la venda al detall de moltes espècies diferents, s'ha valorat la possibilitat de venda de condiments i infusions d'ús alimentari a consumidor final.

Ambdues estratègies han estat analitzades fent una recerca prèvia d'iniciatives dedicades al sector de les PAM a nivell insular i enquestant-los per extreure'n informació útil per possibilitar el plantejament de les diferents alternatives.

Una de les empreses amb la que s'ha contactat ha estat BIONORICA, un laboratori farmacèutic ubicat a Consell, municipi de Mallorca. Segons la informació aportada pel seu departament de cultius, actualment cultiven romaní (*Rosmarinus officinalis*), aloc (*Vitex agnus-castus*), berbena (*Verbena officinalis*), cinerària (*Senecio cineraria-maritima*) i esquinàcia (*Echinacea purpurea*). Tots els seus cultius requereixen reg a l'estiu, el que s'ajusta a les condicions climatològiques de cada any. La majoria de les plantes les cultiven ells a finques llogades tot i que, de forma puntual i si hi ha demanda elevada, hi ha agricultors externs que també participen.

També s'ha contactat amb Totherba, un laboratori dedicat a la cosmètica natural sostenible i ubicat el municipi d'es Pont d'Inca, Mallorca. Segons comenten, les matèries primeres que utilitzen procedeixen de cultius propis.

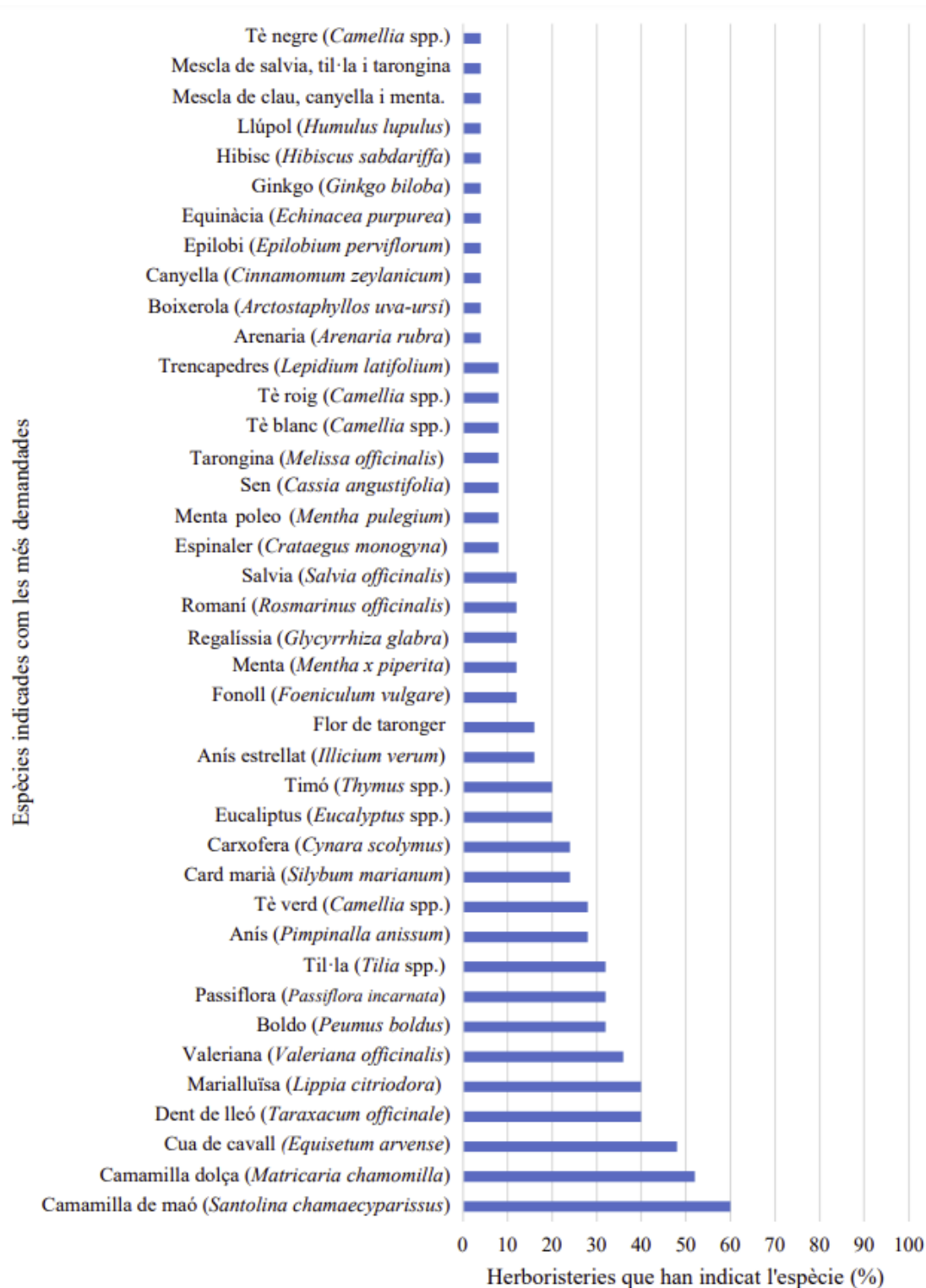
A més, s'han enquestat 25 herboristeries distribuïdes arreu de Mallorca (veure Annex I. MODEL D'ENQUESTA). Tot i les dificultats que s'han anat presentant a l'hora de concretar una cita amb els seus dependents, a l'hora de facilitar segons quin tipus d'informació bàsica, etc. s'ha pogut extreure informació d'interès.

El conjunt d'herboristeries enquestades han estat les que es presenten a la taula següent:

**Taula 6. Herboristeries enquestades. Font: elaboració pròpia.**

<b>Herboristeria</b>	<b>Localització</b>
Herbes i paraules	Bunyola
Es torrent	Esporles
Sanct Bernhard	Santa Ponça
El rincón de las hierbas	Palma
Nature Herboristería	Palma
Herbolario Navarro	Palma
La Herbolaria	Palma
Herbolario Navarro Blanquerna	Palma
Herbodietética Seda S.L.	Palma
Murta	Palma
Recursos Naturals	Palma
Herboristeria des Coll	Palma
Te Oasis	Palma
Herbolario Navarro 2	Palma
Herbodietética Seda	Palma
Herbes del Moló	Palma
Herboristeria Manacor	Manacor
Farma Herbes	Manacor
C'an Calde	Manacor
Naturalista Artà	Artà
Herboristeria Harmonia	Cala Ratjada
Farmanatura Herboristeria	Can Picafort
Herboristeria Murta	Port de Pollença
Verd i verdesca	Binissalem
S'Herboristeria	Inca

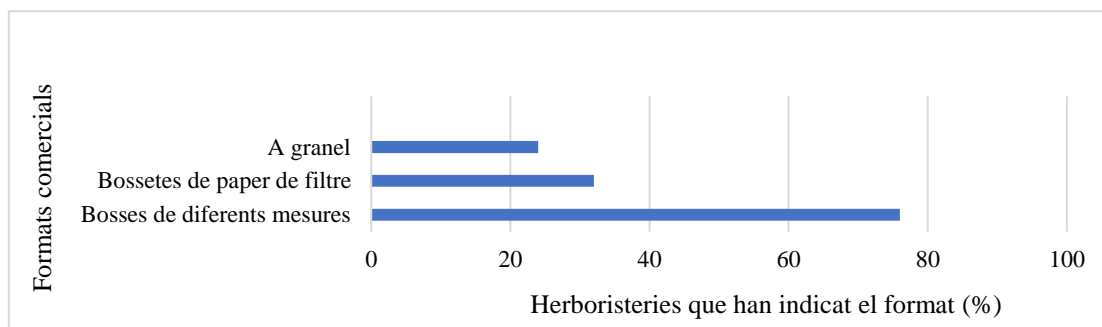
Les espècies de plantes que es troben entre les més demandades dintre del grup de planta seca per al sector medicinal o alimentari segons les herboristeries enquestades es mostren al Gràfic 2 de la següent pàgina:



Gràfic 2. Espècies de plantes indicades com les més demandades. Font: elaboració pròpia.

Com es pot veure al gràfic anterior, hi ha 41 espècies de PAM i 2 mescles d'aquestes que les herboristeries enquestades les indiquen entre les més demandades pels seus clients. La que més destaca és la camamilla de maó, apareixent entre les més demandades en un 60 % de les herboristeries enquestades. Així mateix, hi ha hagut algunes herboristeries que han comentat que hi ha molta demanda de les mescles de plantes, especialment les utilitzades per dormir millor.

Els formats comercials de les espècies de plantes dintre del grup de planta seca per al sector medicinal o alimentari que es troben entre els més demandats segons les herboristeries enquestades es mostren al gràfic següent:

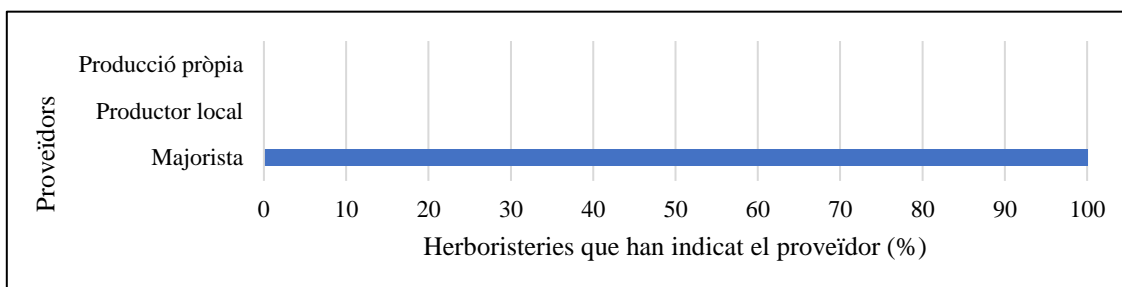


**Gràfic 3. Formats comercials indicats com els més demandats. Font: elaboració pròpia.**

Com es pot veure al gràfic anterior, les herboristeries enquestades han destacat 3 formats comercials diferents de planta seca per al sector alimentari o medicinal: bossetes individuals de paper de filtre, bosses de diferents mesures (d'uns 40 g) o a granel. El format que més destaca és el de bosses de diferents mesures, apareixent entre les més demandades en un 76 % de les herboristeries enquestades.

Referent als formats de venda, algunes herboristeries han comentat que la gent jove prefereix les bossetes individuals de paper de filtre davant els altres formats de venda, ja que els resulta més còmode a l'hora de consumir. Així i tot, també han comentat que gran part de les bossetes individuals de paper de filtre que els distribueixen són de mala qualitat, considerant que la planta que contenen és el residu d'altres processos de transformació.

El tipus de proveïdor de planta seca que abasteix a les herboristeries enquestades es mostra al gràfic següent:



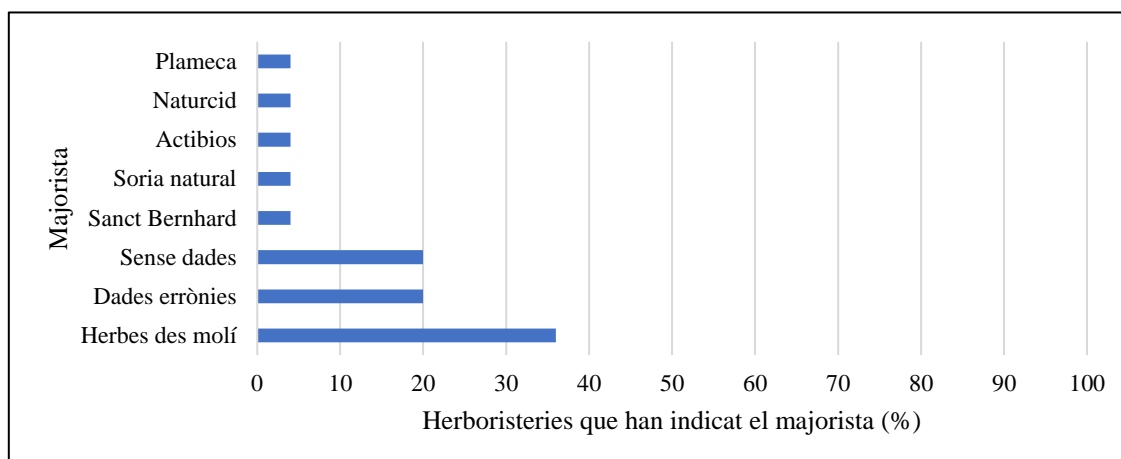
**Gràfic 4. Tipus de proveïdor de les herboristeries. Font: elaboració pròpia.**

Com es pot observar al gràfic anterior, el tipus de proveïdor del 100 % de les herboristeries enquestades és un majorista. No s'ha identificat cap productor local ni cap herboristeria que tingui producció pròpia.

Referent al tipus de proveïdors, l'herboristeria de Binissalem ha comentat que abans disposava d'un petit productor local, però no en l'actualitat. A més, alguna herboristeria ha comentat que de tant en tant hi ha algú que li ofereix producte local, però que no s'ajusten a la legalitat.



Els proveïdors majoristes de planta seca que abasteixen a les herboristeries enquestades es mostra al gràfic següent:



**Gràfic 5. Proveïdors majoristes de les herboristeries enquestades. Font: elaboració pròpia.**

Com es pot observar al gràfic anterior, s'han pogut identificar 6 majoristes que abasteixen de planta seca a les herboristeries enquestades: Plameca, Naturcid, Actibios, Soria natural, Sanct Bernhard i Herbes des molí. El majorista que més destaca és Herbes des molí, essent el principal majorista del 36 % de les herboristeries enquestades. Cal comentar, també, que un 20 % de les herboristeries no han volgut indicar quin és el majorista que el proveeix i un altre 20 % han indicat erròniament el seu principal majorista de planta seca. Aquest 20 % erroni han indicat que el majorista que el proveeix és Tot herba, essent un empresa dedicada als cosmètics i no a la planta seca.

Algunes d'aquestes herboristeries enquestades han proporcionat el preus als quals venen al consumidor final la planta seca per al sector medicinal i alimentari. Els preus, corresponents a les espècies i als formats de venda més demandats, es presenten a la Taula 7 de la pàgina següent:



**Taula 7. Preus de les espècies i dels formats comercials més demandats proporcionats per les herboristeries enquestades. Font: elaboració pròpia.**

Espècie de planta	Bosses de diferents mides		Bossetes de paper de filtre	
	Preus unitaris proporcionats (€/g)	Mitjana de preus unitaris proporcionats (€/g)	Preus unitaris proporcionats (€/20 bossetes)	Mitjana de preus unitaris proporcionats (€/20 bossetes)
Anís ( <i>Pimpinalla anisum</i> )	0,032	0,04	-	-
	0,025		-	
	0,062		-	
Anís estrellat ( <i>Illicium verum</i> )	0,069	0,084	-	-
	0,099		-	
Boldo ( <i>Peumus boldus</i> )	0,041	0,057	-	0,13
	0,081		0,13	
	0,05		-	
Camamilla de maó ( <i>Santolina chamaecyparissus</i> )	0,115	0,067	-	1,13
	0,064		-	
	0,053		-	
	0,115		2,15	
	0,032		-	
	0,079		-	
	0,071		0,11	
	0,035		-	
	0,057		-	
Card marià ( <i>Silybum marianum</i> )	0,038	0,045	-	-
	0,052		-	
Carxofera ( <i>Cynara scolymus</i> )	0,088	0,088	-	-
Cua de cavall ( <i>Equisetum arvense</i> )	0,098	0,079	-	0,143
	0,046		-	
	0,05		-	
	0,099		-	
	0,095		-	
	0,095		-	
	0,098		0,143	
	0,05		-	
Dent de lleó ( <i>Taraxacum officinale</i> )	0,026	0,026	-	-
	0,026		-	
Eucaliptus ( <i>Eucalyptus spp.</i> )	0,037	0,039	-	-
	0,04		-	
Flor de taronger	0,06	0,06	-	-
Hibisc ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> )	0,063	0,063	-	-
Marialluïsa ( <i>Lippia citriodora</i> )	0,104	0,094	-	-
	0,142		-	
	0,069		-	
	0,06		-	
Menta poleo ( <i>Mentha pulegium</i> )	0,052	0,051	-	-
	0,05		-	
Passiflora ( <i>Passiflora incarnata</i> )	0,075	0,081	-	-
	0,099		-	
	0,069		-	
Salvia ( <i>Salvia officinalis</i> )	0,049	0,047	-	-
	0,045		-	
Tarongina ( <i>Melissa officinalis</i> )	0,042	0,042	-	-
Tè blanc ( <i>Camellia spp.</i> )	-	-	2,05	2,05
Tè vermell ( <i>Camellia spp.</i> )	-	-	2,68	2,68
Tè verd ( <i>Camellia spp.</i> )	-	-	1,99	1,99
Til·la ( <i>Tilia spp.</i> )	0,094	0,1	-	3,14
	0,105		3,14	
	0,1		-	
Timó ( <i>Thymus spp.</i> )	0,039	0,049	-	2,38
	0,064		2,38	
	0,045		-	

Espècie de planta	Bosses de diferents mides		Bossetes de paper de filtre	
	Preus unitaris proporcionats (€/g)	Mitjana de preus unitaris proporcionats (€/g)	Preus unitaris proporcionats (€/20 bossetes)	Mitjana de preus unitaris proporcionats (€/20 bossetes)
Valeriana ( <i>Valeriana officinalis</i> )	0,055	0,056	-	0,133
	0,077		-	
	0,051		0,133	
	0,039		-	

Com es pot observar a la Taula 7, cadascuna de les herboristeries ofereix la planta seca a uns preus significativament diferents.

Referent als preus de la planta, una de les herboristeries enquestades considera que últimament s'ha multiplicat el preu de la planta, ja sigui per una disminució de la producció o per un increment de la demanda.

El 100 % de les herboristeries enquestades estan disposades a oferir producte local i de proximitat.

Referent a la voluntat d'oferir producte local al seus establiments, unes quantes de les herboristeries enquestades comenten que estan disposades a vendre producte local sempre i quan s'ajusti a la legalitat, els preus siguin competitius i que es pugui cobrir la demanda. Per altra banda, una de les herboristeries considera que un productor local no podria oferir la totalitat de les plantes que demanen el clients, per lo que seria un factor limitant. Així mateix, una altra herboristeria comenta que últimament s'ha notat un increment de les compres per internet, de manera que els productors locals haurien de disposar d'aquest servei.

L'experiència i la cara al públic de les herboristeries els permet fer la consideració de si el producte local podria tenir més demanda que el producte importat. És així com un 83 % de les herboristeries enquestades consideren que, referent a la planta, el producte local tindria major demanda que els productes importats.

Referent a lo de que el producte local tindria major demanda que el producte importat, unes quantes de les herboristeries enquestades a la ciutat de Palma consideren que la gent està poc conscienciada amb el producte local i artesanal i que es regeix més pel seu preu. A més, consideren que la gent dels pobles acostumen a estar més conscienciats que no la gent de ciutat.

Cap de les herboristeries enquestades ha pogut destacar l'existència d'algun producte local i tradicional referent a la planta seca del sector medicinal i alimentari que els clients els demandin però que no els puguin oferir. És així com una de les herboristeries enquestades comenta que falta cultura i consciència per lo tradicional i lo sostenible.

### 3.2.5 Preus de la planta seca d'ús alimentari

Per tal de conèixer els preus de mercat de condiments i infusions d'ús alimentari, s'ha contactat amb els majoristes/distribuïdors que s'han identificat a través de les enquestes realitzades per a l'anàlisi de mercat. Se'ls ha preguntat pel seu preu de venda del producte a les herboristeries i les seves recomanacions del preu de venda del producte per part de les herboristeries a consumidor final.

Els preus mitjans de la planta seca de les espècies plantejades al cultiu es presenten a la taula següent:

**Taula 8. Preus de planta seca. Font: Herbes des molí, Naturcid i Plameca.**

<b>Espècie</b>	<b>Producte</b>	<b>Preu a l'herboristeria (€/kg)</b>	<b>Preu recomanat a consumidor final (€/kg)</b>
Camamilla de maó	Bossa d'1 kg de flor de camamilla de maó ecològica.	23,96	-
	Bossa d'uns 40 g de flor de camamilla de maó ecològica.	34,94	58,88
Timó	Bossa d'1 kg de fulla de timó ecològic.	20,32	-
	Bossa d'uns 50 g de fulla de timó ecològic	29,4	56,7
Marialluïsa	Bossa d'uns 10 g de fulla de de marialluïsa ecològica.	87,89	160,42
Orenga	Bossa d'uns 50 g de fulla de timó ecològic	53,97	84,33
Sàlvia	Bossa d'uns 50 g de fulla de timó ecològic	32,95	57,64
Romaní	Bossa d'uns 50 g de fulla de timó ecològic	20,14	32,64



---

## 4. PROPOSTA I ANÀLISI D'ALTERNATIVES

---

El present apartat s'ha dedicat a la proposta i a l'anàlisi de diferents alternatives atenent a les condicions predeterminades de l'estudi, tal com es mostra a continuació:

### 4.1 PROPOSTA D'ALTERNATIVES

---

Les condicions predeterminades analitzades permeten proposar 3 alternatives diferents:

- Alternativa 1. Producció de poques espècies i venda a granel a herboristeries.

Justificació: La petita superfície disponible a destinar al cultiu de PAM resulta interessant per plantejar una activitat artesanal i emprant tècniques de cultiu ecològiques per a la producció d'herba seca per elaborar condiments i infusions d'ús alimentari. Es planteja la venda a granel a herboristeries donat que el 100 % de les enquestades han indicat estar disposades a vendre producte local, artesanal i ecològic; el 83 % d'aquestes també consideren que aquest tipus de producte tindria major demanda; i que a través de les enquestes no s'ha posat de manifest l'existència d'algun productor d'aquest tipus a nivell insular. Es planteja produir només dues espècies per poder obtenir major quantitat de producte i cobrir la seva demanda. Aquestes espècies seran d'entre les indicades com les més demandades i que major adaptades estiguin a la zona de cultiu. La venda a granel comportarà menys treball i major facilitat de venda.

- Alternativa 2. Producció de moltes espècies i venda al detall a particulars i a les herboristeries més properes.

Justificació: La petita superfície disponible a destinar al cultiu de PAM resulta interessant per plantejar una activitat artesanal i emprant tècniques de cultiu ecològiques per a la producció d'herba seca per elaborar condiments i infusions d'ús alimentari. Es planteja la venda al detall a particulars donat que el 83 % de les herboristeries enquestades consideren oferir producte local, artesanal i ecològic pot incrementar la demanda per part del consumidor final i, a més, no s'ha posat de manifest l'existència d'algun productor a nivell insular que els ofereixi aquest tipus de producte. L'excedent de producte es destinarà a les herboristeries més properes, ja que el 100 % de les enquestades han indicat estar disposades a vendre aquest tipus de producte. Aquest tipus de venda suposarà més treball, però s'aconsegueix un valor afegit al producte final. Per altra banda, es planteja produir fins a sis espècies per poder oferir major varietat de producte al consumidor final. Aquestes espècies seran d'entre les indicades com les més demandades i que major adaptades estiguin a la zona de cultiu.

- Alternativa 3. Continuar amb el cultiu actual de cereal de secà.

Justificació: La valoració de continuar amb la situació actual permetrà determinar si les altres dues alternatives plantejades referents al cultiu de PAM resulten més interessants en termes econòmics.

Cadascuna de les alternatives proposades i justificades es detallen a continuació:

#### 4.1.1 Alternativa 1. Producció de poques espècies i venda a granel a herboristeries

Es proposa el cultiu en ecològic de la camamilla de maó (*Santolina chamaecyparissus* L. subsp. *magonica* Bolòs, Molinier, et Montserrat) i del timó (*Thymus vulgaris*) per a la producció de planta seca per elaborar infusions d'ús alimentari i venda a herboristeries d'arreu de l'illa durant cicles de 11 anys. El producte final serà el següent:

- Bossa de paper kraft sense nanses de 30 + 18 x 43 cm amb un contingut d'1 kg de flors de camamilla de maó ecològica.
- Bossa de paper kraft sense nanses de 20 + 16 x 40 cm amb un contingut d'1 kg de fulles de timó ecològic.



Figura 3. Bosses de paper kraft. Font: <https://www.monouso.es>.

La superfície disponible de cultiu serà repartida, de manera que la parcel·la P1 (1,18 ha) es destinarà al cultiu de la camamilla de maó i la parcel·la P2 (0,6 ha) es destinarà al cultiu del timó. El cultiu de la camamilla de maó serà a priori de secà i el del timó serà de regadiu, tot i que en el cas de la camamilla de maó s'aplicarà la mínima dosi de reg suficient com per aportar la quantitat òptima de fertilitzat ecològic per fertirrigació.

En ambdós casos, la preparació del terreny consistirà en llaurar, aplicar un adobat de fons i aplanar el terreny. Segons les recomanacions de FERTINAGRO, l'adobat de fons consistirà en l'aportació de 1.500 kg/ha de granulat de ORGANIA REV. PLUS, un revitalitzador edàfic destinat a millorar les condicions físiques, químiques i biològiques del sòl. A més, per tal de millorar la textura i la quantitat de matèria orgànica del sòl, s'aportaran unes 20 t/ha de fems madur (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010). Les quantitats totals a repartir a cada parcel·la seran les següents:

Taula 9. Quantitat necessària de fertilitzant per a l'adobat de fons. Font: elaboració pròpia.

Cultiu	Superfície útil (ha)	Quantitat ORGANIA REV. PLUS (t)	Quantitat de fems madur (t)
Camamilla de maó	0,87	1,31	17,4
Timó	0,53	0,79	10,56

Les quantitats d'adob detallades a la taula anterior seran repartides a les respectives parcel·les de cultiu mitjançant escampadora d'adob acoblada al tractor agrícola i s'incorporaran al sòl mitjançant una passada de cultivador.

Donat que es disposarà de reg, l'època de plantació de les dues espècies serà el mes de març. En tractar-se d'una superfície inferior a 2 ha, la plantació es farà mitjançant plantadora manual.

El marc de plantació per cadascuna de les espècies serà el següent:

- Camamilla de maó: la plantació es farà en files simples, separades entre elles uns 1,7 m. Entre plantes, en tractar-se d'una espècie de port gran, la distància serà de 0,8 m. Quedarà un espai disponible per la part aèria de la planta de  $0,4 \times 0,45 \text{ m}^2$ . Atenent aquets marc de plantació, es plantaran 5.555 plantes de camamilla. Segons les recomanacions d'Aromamilla, el seu cicle de cultiu serà de 11 anys.

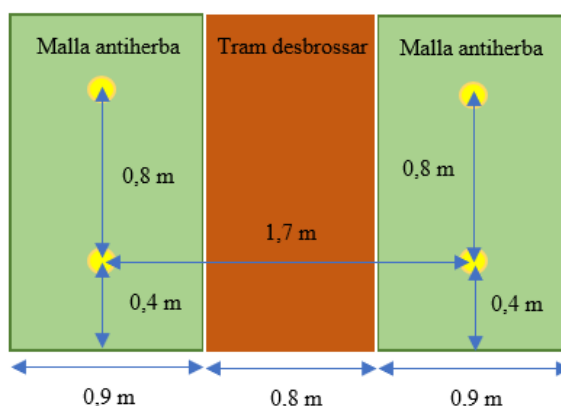


Figura 4. Croquis del marc de plantació de la camamilla de maó. Font: elaboració pròpia.

- Timó: la plantació es farà en files dobles, separades entre elles uns 0,4 m. El conjunt de files dobles es separaran 1,3 m. Entre plantes, en tractar-se d'una espècie de port petit, la distància serà de 0,4 m. Atenent aquest marc de plantació, es plantaran 13.158 plantes de timó. Segons les recomanacions de Pere Coll, un productor en ecològic de l'Empordà, el seu cicle de cultiu serà de 5 anys. És així com l'any 6 del cicle de 11 anys plantejat s'hauran de replantar les mateixes unitats de plantes.

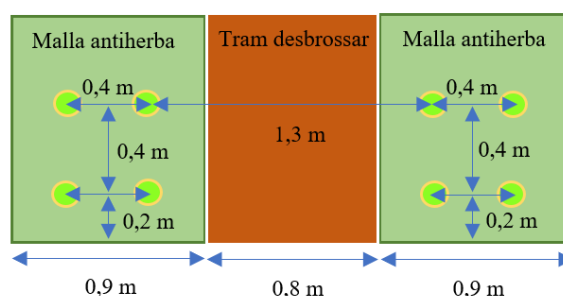


Figura 5. Croquis del marc de plantació del timó. Font: elaboració pròpia.

En ambdós casos, per facilitar i reduir costos d'una de les principals labors culturals com és el desherbat, s'instal·larà una malla antiherba de polipropilè d'1 m d'amplada. Aquesta malla antiherba es fixarà enterrant 5 cm el marges exteriors. És així com s'evitarà haver de realitzar el control de males herbes dintre de les línies. Aquestes malles tenen l'avantatge de disposar d'una vida útil d'uns 8-10 anys i, a diferència d'altres tipus

d'encoixinats orgànics, no suposen el perill de trobar restes d'aquest encoixinat mesclats amb la planta recol·lectada. Per altra banda, entre línies es procedirà a un desherbat mitjançant la motodesbrossadora a raó de 6 cops a l'any.

El sistema de reg haurà d'estar instal·lat abans de la plantació. S'instal·larà un tub general de 40 mm que portarà l'aigua des del pou a les parcel·les de cultiu (P1 i P2). Un cop a la parcel·la, l'aigua serà distribuïda a cada planta a través de tubs amb goteig incorporat tipus autocompensant de 16 mm i de 2,2 L/h. Atenent a la capacitat de la bomba del pou, es farà la distribució del sistema de reg en sectors que es presenta a la següent taula:

**Taula 10. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia.**

Parcel·la de cultiu	Sector de reg	Nº de plantes	Aportació d'aigua reg (l/h)
P1	S1	5.555	12.221
P2	S1	6.605	14.531
	S2	6.553	14.417

Aquesta distribució del sistema de reg es pot contemplar al següent croquis:



**Figura 6. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

El sistema de reg haurà d'aconseguir aportar uns 300 L/m<sup>2</sup> d'aigua al cultiu del timó durant el període més sec, establint-se aquest des del 16 de maig al 15 de setembre. Per a la resta de l'any i d'espècies, l'aplicació de reg tindrà la funció d'aportar les dosis de fertilitzant ecològic programades per fertirrigació. Durant els mesos de gener, febrer, novembre i desembre no s'aplicarà ni reg ni fertirrigació en ser mínima l'activitat de les plantes.

El programa de fertirrigació ecològic s'ajustarà als resultats de l'anàlisi de sòl. Aquesta fertirrigació s'aconseguirà preparant mensualment la dissolució de fertilitzant programada dintre d'un dipòsit de fertirrigació de 150 L. Des d'aquest dipòsit, una bomba



dosificadora s'encarregarà d'injectar-lo al sistema de reg per tal que es distribueixi a tota la plantació.

Les quantitats de fertilitzant a abocar dintre del dipòsit per preparar la dissolució el dia 1 de cada més serà la que es presenta a la taula següent:

**Taula 11. Quantitat de fertilitzant a abocar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia.**

Quantitat de fertilitzant a bolcar dintre del dipòsit de dissolució (kg)														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	28,3	42,5	42,5		42,5	28,3	28,3	28,3		14,2	0	0
RENOVATION	0	0	0	1,4	0		1,4	0	1,4	0		1,4	0	0
SUPERBIA	0	0	1,1	0	1,1		0	1,1	0	1,1		1,1	0	0
WHITEPOT	0	0	2,8	0	0		2,8	0	0	2,8		0	0	0

El temps mínim de fertirrigació (funcionament conjunt de la bomba de reg i la bomba dosificadora de fertilitzant) per cada dia programat per poder repartir la dosi de fertilitzant establerta en cada sector serà el següent:

**Taula 12. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia.**

Temps mínim de fertirrigació (min)														
Periodicitat de fertirrigació	Un cop cada 6 dies					Un cop cada 4 dies					Un cop cada 6 dies			
Rendiment de la bomba dosificadora	100% (200 L/h)					75% (150 L/h)					100% (200 L/h)			
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
P1-S1	0	0	7,1	7,1	7,1	5	5	5	5	5	7,1	7,1	0	0
P2-S1	0	0	2,1	2,1	2,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	2,1	0	0
P2-S2	0	0	2,1	2,1	2,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	2,1	0	0

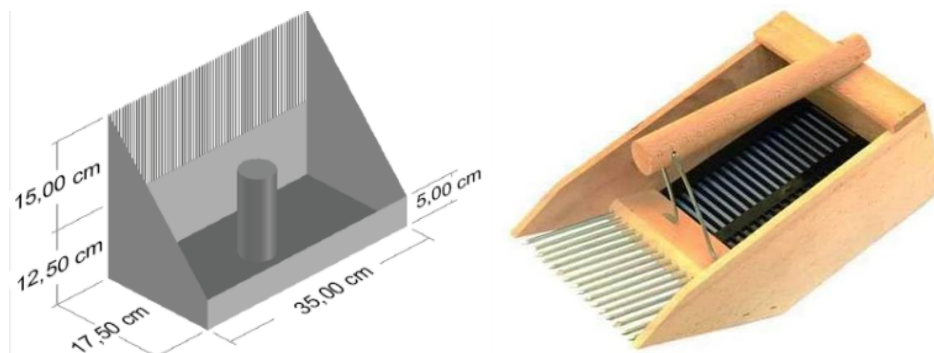
Durant el període comprès entre el 16 de maig i el 15 de setembre es regaran els sectors dedicats al cultiu del timó (P2-S1 i P2-S2) uns 22 minuts/sector cada 2 dies per tal de poder aplicar uns 300 L/m<sup>2</sup> d'aigua de reg. Durant aquest temps, la bomba dosificadora haurà de funcionar 1,5 minuts cada 4 dies per aplicar la dosi de fertilitzant programada. Dintre aquest mateix període, s'haurà de fertirrigar el sector dedicat al cultiu de la camamilla de maó (P1-S1) uns 5 minuts cada 4 dies. Durant la resta de l'any, es fertirrigaran cada 6 dies i durant 7,1 i 2,1 minuts els sectors dedicats al cultiu de la camamilla de maó i al del timó, respectivament.

Per a major informació sobre el disseny del reg i la fertirrigació, veure l'Annex IV. Disseny del reg i de la fertirrigació.

La recol·lecció començarà a partir de l'any 1, tot i què el rendiment serà inferior que la resta d'anys del cicle. El procés de recol·lecció per a les dues espècies serà el que es detalla a continuació:

- Camamilla de maó: la recol·lecció es farà un cop a l'any i quan la planta estigui florida, concretament al mes de juny.

És important evitar la recol·lecció quan la planta estigui humida degut a la rosada o a la pluja, el que facilitarà el procés d'assecat. És així com es recomana la recol·lecció durant les hores centrals del dia. Fent ús d'un recol·lector manual tipus pinta, la flor ja quedarà separada del peduncle. Aquest tipus de recol·lector serà de l'estil del de la Figura 7 que es presenta a la pàgina següent:



**Figura 7. Recol·lector manual de flor de camamilla. Font: (Aliaga-Paredes, 2018) i <https://www.amazon.es>.**

Segons la informació recollida d'Aromamilla, la producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà:

**Taula 13. Producció mitjana anual del cultiu de camamilla de maó. Font: Aromamilla.**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/any)	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /any)
Flor de camamilla de maó fresca	1r tall	0,86	5,65

- **Timó:** la recol·lecció es farà tres cops a l'any i quan les plantes assoleixin l'estadi de plena floració, concretament els mesos d'abril, juliol i novembre (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

És important evitar la recol·lecció quan la planta estigui humida degut a la rosada o a la pluja, el que facilitarà el procés d'assecat. És així com es recomana la recol·lecció durant les hores centrals del dia. Cal comentar que, com que la producció serà baixa, el primer any només es farà una sega. En tots els casos, la recol·lecció es farà mitjançant moto-segadora fent un tall a uns 5-10 cm per damunt del sòl a fi de no dificultar el rebrot de les plantes («Timó» 2004). El tipus de moto-segadora serà del següent estil:



**Figura 8. Moto-segadora per a la recol·lecció del timó. Font: <https://maquinariadejardineria.net>.**

La producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà:

**Taula 14. Producció mitjana anual del cultiu de timó de regadiu. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m<sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Fanlo, Melero i Critóbal, 2009)\*.**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/tall)*	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /tall)
Part aèria fresca de timó	1r tall	3,62	48,25
	2n tall	1,24	16,5
	3r tall	4,16	55,52

La transformació del material vegetal fresc començarà acte seguit a la seva recol·lecció a fi de que no fermenti i no perdi ni qualitat ni la seva possibilitat de comercialització. És així com el material vegetal fresc s'assecarà a l'assecador dimensionat per a aquesta funció (veure Annex II. dimensionament i Disseny de l'assecador). Es tracta d'un assecador solar estàtic amb carros mòbils de safates amb sistema d'assecat per convecció amb aire forçat. La seva capacitat d'assecatge per ronda de 4 dies és de 1,73 m<sup>3</sup> de flor fresca i de 6,78 m<sup>3</sup> de part aèria de planta fresca.

Cada dia de recol·lecció es recol·lectarà només el volum de material vegetal en fresc que l'assecador tingui capacitat d'assecar, reactivant-se la recol·lecció un cop assecat el material de l'assecador. Aquest volum de material vegetal fresc i les rondes d'assecatge necessàries per assecar el volum total recollit serà el següent:

**Taula 15. Capacitat màxima de material vegetal fresc a assecar de l'assecador per ronda d'assecatge (4 dies) i rondes d'assecatge necessàries per assecar el volum total recollit. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal fresc a assecar	Altura del material dins safates (cm)	Capacitat màxima assecador per ronda assecatge (m <sup>3</sup> )	Collita anual (m <sup>3</sup> )	Rondes d'assecatge necessàries	Temps que s'allargaria la recol·lecció (dies)
Flor de camamilla de maó	2	1,73	1r tall: 5,65	4	13
Part aèria del timó	8	6,78	1r tall: 48,25	7	25
	8	6,78	2n tall: 16,5	3	9
	8	6,78	3r tall: 55,52	8	29

Com es pot observar a la taula anterior, la 3<sup>a</sup> collita anual del timó serà la que suposarà allargar el temps de recol·lecció fins a 29 dies (recol·lectant 1 de cada 4 dies) degut al major volum de material vegetal fresc a assecar.

Un cop assecat el material vegetal, en el cas de la flor de camamilla de maó, aquesta ja estarà llesta per passar a la següent fase de processat. Per altra banda, en el cas de la part aèria del timó, aquest es desfullarà dintre de l'obrador fent ús del sacsejador pneumàtic (veure Figura 9). De forma manual, es retirarà la tija de l'interior del contenidor de polietilè de 0,7 x 1 x 1 m<sup>3</sup> obert a la part superior (veure Figura 10) dintre del que s'haurà desfullat, quedant solament fulles i flors.



Figura 9. Sacsejador pneumàtic. Font: <https://www.agriexpo.online>.



Figura 10. Contenidor de polietilè. Font: <https://www.todocontenedores.com>.

De forma prèvia a l'emmagatzematge del material sec es procedirà a congelar-lo per evitar que hi hagi ous d'insectes que eclosionin quan el producte ja estigui envasat, especialment necessari quan conté flor. Es farà dintre de caixes de fruita col·locades dintre del congelador horitzontal de 1,38 x 0,65 x 0,5 m<sup>3</sup> (veure Figura 11) acte seguit acabi cada ronda d'assecatge i durant unes 72 h.



Figura 11. Congelador horitzontal. Font: <https://www.pepebar.com>.

Les rondes de congelació necessàries seran les següents:

**Taula 16.** Capacitat màxima de material vegetal sec a congelar del congelador per ronda de congelat (72 h) i rondes de congelació necessàries per congelar el volum total assecat. Font: elaboració pròpia.

Material vegetal sec a congelar	Capacitat útil congelador per ronda congelació (m <sup>3</sup> )	Collita anual (m <sup>3</sup> )	Rondes de congelació necessàries	Temps que s'allargaria la congelació (dies)
Flor de camamilla de maó	0,36	1r tall: 5,65	16	48
Part aèria del timó	0,36	1r tall: 3,67	10	30
	0,36	2n tall: 1,06	3	9
	0,36	3r tall: 4,03	11	33

Com es pot observar a la Taula 16 de la pàgina anterior, la congelació de la flor de camamilla de maó serà el que suposarà allargar més el temps de congelació, fins a 48 dies, degut al major volum de material sec que suposa.

Finalment, la planta que vagi sortint de cada ronda de congelació serà emmagatzemada en “big bags” d’1 m<sup>3</sup> de capacitat i a un dels laterals de l’obrador que estarà destinat a aquesta finalitat. Els “big bags” seran de l’estil com el que es presenta a la figura següent:



**Figura 12. “Big bag” impermeable d’1 m<sup>3</sup> de capacitat per emmagatzemar el material vegetal sec. Font: <https://www.kaiserkraft.es>.**

El nombre de “big bags” que es necessitarà per emmagatzemar la producció anual de material vegetal sec serà la següent:

**Taula 17. Nombre de “big bags” necessaris per emmagatzemar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal sec a emmagatzemar	Densitat en sec del material (kg/m³)	Volum del material sec (m³)	Collita anual	Volum màxim establert per “big bag” (m³)	Nº de “big bags” necessaris
Flor de camamilla de maó	83	5,65	1r tall	1	6
Fulla de timó	195	3,67	1r tall	0,5	8
		1,06	2n tall	0,5	2
		4,03	3r tall	0,5	8
				<b>Total</b>	<b>24</b>

Com es pot observar a la taula anterior, es necessitaran un total de 24 “big bags” per emmagatzemar la totalitat de material vegetal produït en un any. Ara bé, com que els “big bags” de timó només aniran emplenats fins a la meitat i el seu volum també serà la meitat, el volum total ocupat pel conjunt de 24 “big bags” serà d’uns 15 m<sup>3</sup>. És així com la zona destinada a magatzem tindrà capacitat suficient per emmagatzemar-los.

Les èpoques o moments en els que no hi hagi treball de recol·lecció i a mesura que es vagi donant sortida al producte en funció de la demanda, el material vegetal sec emmagatzemat als “big bags” s’anirà envasant en petits lots. L’envàs serà de tipus bossa

sense anses de paper Kraft de 30 + 18 x 43 cm, en el cas de la camamilla; i de 20 + 16 x 40 cm, en el cas del timó.

Per emplenar les bosses, s'anirà abocant el material dels bidons dintre d'una tremuja d'acer inoxidable de 50 L fixada a la paret a una certa alçada i amb una comporta al fons a fi de poder controlar la sortida de material. Amb l'ajuda d'una balança elèctrica de precisió es podrà ajustar el contingut net de producte de cada bossa fins aconseguir 1 kg de material.

El número total de bosses de paper Kraft necessàries per envasar la producció anual de material vegetal sec serà el que es presenta en la taula següent:

**Taula 18. Nombre de bosses de paper Krafts necessàries per envasar la producció anual de material vegetal sec.**  
Font: elaboració pròpia.

Material vegetal sec a envasar	Quantitat de material sec (kg)	Collita anual	Quantitat de material sec per bossa (kg)	Nº de bosses necessàries
Flor de camamilla de maó	470	1 <sup>a</sup>	1	467
Fulla de timó	720	1 <sup>a</sup>	1	716
	210	2 <sup>a</sup>	1	206
	790	3 <sup>a</sup>	1	786
<b>Total</b>				<b>2.174</b>

Totes les bosses seran etiquetades atenent a la Reglamentació Tècnic-Sanitària i al Real Decret 1334/1999 de 31 de juliol, amb les següents especificacions:

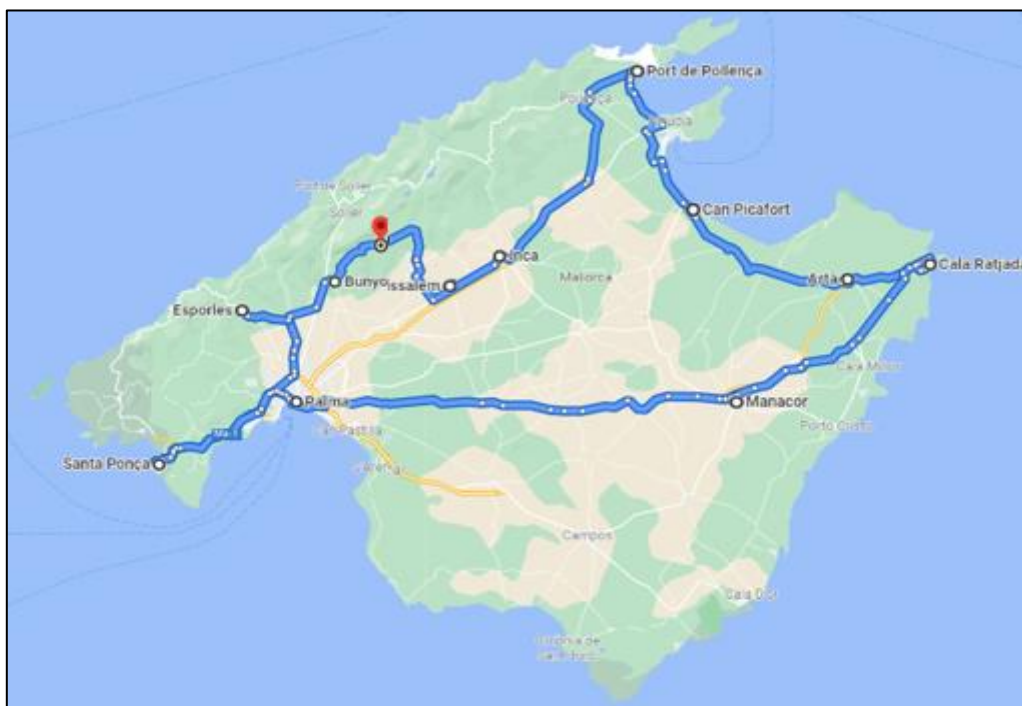
- Denominació del producte d'acord amb el llistat establert d'espècies vegetals per a infusions d'ús en alimentació. S'especificarà el nom llatí i el nom vulgar.
- Contingut net del producte, expressat en grams.
- Marcatge de les dates de collita amb la llegenda “consumir preferentment abans de finalitzar ...” seguit de l'any (amb 4 o 2 xifres).
- Instruccions per a la conservació (si és necessari).
- Mode d'ús.
- Identificació de la indústria.
- Nombre o raó social o denominació de l'elaborador o envasador, i el seu domicili.
- Número de registre sanitari de la indústria.
- Lot de fabricació.

A més, cada bossa portarà incorporat el següent logotip representatiu:



**Figura 13. Logotip representatiu. Font: elaboració pròpia.**

Un cop per setmana el producte serà distribuït a les diferents herboristeries de l'illa seguint una ruta com la que es mostra en la figura següent:



**Figura 14. Ruta de distribució del producte per les herboristeries de Mallorca (en vermell, Son Bernadas).**  
Font: elaboració pròpia.

Tal com es pot observar a la figura anterior, aquesta ruta passarà pels pobles de Binissalem, Inca, Port de Pollença, Can Picafort, Artà, Cala Rajada, Manacor, Palma, Santa Ponça, Esporles i Bunyola.

A fi de ser competitius amb els preus dels majoristes/distribuïdors que proveeixen les herboristeries de Mallorca, el preu de venda del producte serà igual a la mitjana de preus a la que aquests els ofereixen aquest producte. S'afegirà un 10 % al seu preu a fi de donar valor al producte de major proximitat, qualitat i ecològic que s'oferirà. Així, els preus de venda seran els següents:

**Taula 19. Preu de venda del producte sense IVA (€). Font: elaboració pròpia.**

Producte	Envàs	Quantitat de producte (kg)	Preu (€)
Flor de camamilla de maó ecològica	Bossa de paper Kraft	1	26,36
Fulla de timó ecològica	Bossa de paper Kraft	1	22,35

#### **4.1.2 Alternativa 2. Producció de moltes espècies i venda al detall a particulars i a les herboristeries més properes**

Es proposa el cultiu en ecològic de camamilla de maó (*Santolina chamaecyparissus* L. subsp. *magonica* Bolòs, Molinier, et Montserrat), marialluïsa (*Lippia citriodora*), timó (*Thymus vulgaris*), orenge (*Origanum vulgare*), sàlvia (*Salvia officinalis*) i romaní (*Rosmarinus officinalis*) per a la producció de planta seca per elaborar infusions d'ús

alimentari i venda al detall a particulars i a les herboristeries més properes a la finca durant cicles de 11 anys. El producte final serà el següent:

- Vas amb tapa de fibra de bambú de 350 ml amb un contingut d'25 g de flors de camamilla de maó ecològica.
- Vas amb tapa de fibra de bambú de 700 ml amb un contingut d'10 g de fulles de marialluïsa ecològica.
- Vas amb tapa de fibra de bambú de 240 ml amb un contingut d'40 g de fulles de timó ecològic.
- Vas amb tapa de fibra de bambú de 350 ml amb un contingut d'20 g de fulles d'orenga ecològica.
- Vas amb tapa de fibra de bambú de 350 ml amb un contingut d'25 g de fulles de sàlvia ecològica.
- Vas amb tapa de fibra de bambú de 240 ml amb un contingut d'30 g de fulles de romaní ecològic.



Figura 15. Envàs tipus vas amb tapa de fibra de bambú. Font: <https://www.ecoologic.com>.

La superfície disponible de cultiu serà repartida proporcionalment a la seva producció mitjana anual estimada a fi d'obtenir la mateixa quantitat de producte final de cadascuna de les espècies per si es vol plantejar la possibilitat de fer barreges de plantes, de manera que així es disposarà de la mateixa proporció de cadascuna d'elles. Aquesta repartició superficial serà la següent:

**Taula 20. Superfície a destinar a cada cultiu per obtenir la mateixa quantitat de producte final de cada espècie.** S'han fet servir les produccions mitjanes anuals de: 0,6 t/ha de flor seca de camamilla de maó (Aromamilla), 1,5 t/ha de fulla seca de marialluïsa (ITEIPMAI, 1992), 3,9 t/ha de fulla seca de timó (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009), 2,7 t/ha de fulla seca d'orenga (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009), 2,44 t/ha de fulla seca de sàlvia (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009) i 1,75 t/ha de fulla seca de romaní (Moré i Melero, 2009). Font: elaboració pròpia.

Espècie	Parcel·la de cultiu	Superfície de cultiu (ha)	Producció anual estimada en matèria seca (t)
Camamilla de maó	P1	0,59	0,36 (flor)
Marialluïsa	P1	0,24	0,36 (fulla)
Timó	P2	0,09	0,36 (fulla)
Orenga	P2	0,13	0,36 (fulla)
Sàlvia	P2	0,15	0,36 (fulla)
Romaní	P2	0,2	0,36 (fulla)

El cultiu de totes les espècies serà de regadiu, tot i que en el cas de la camamilla de maó només s'aplicarà la mínima dosi de reg suficient com per aportar la quantitat òptima de fertilitzat ecològic per fertirrigació.

La preparació del terreny consistirà en llaurar, aplicar un adobat de fons i aplanar el terreny. Segons les recomanacions de FERTINAGRO, l'adobat de fons consistirà en



l'aportació de 1.500 kg/ha de granulat de ORGANIA REV. PLUS, un revitalitzador edàfic destinat a millorar les condicions físiques, químiques i biològiques del sòl. A més, per tal de millorar la textura i la quantitat de matèria orgànica del sòl, s'aportaran unes 20 t/ha de fems madur (Moré et al. 2010) Les quantitats totals a repartir a cada parcel·la seran les que es presenten en la taula següent:

**Taula 21. Quantitat necessària de fertilitzant per a l'adobat de fons. Font: elaboració pròpia.**

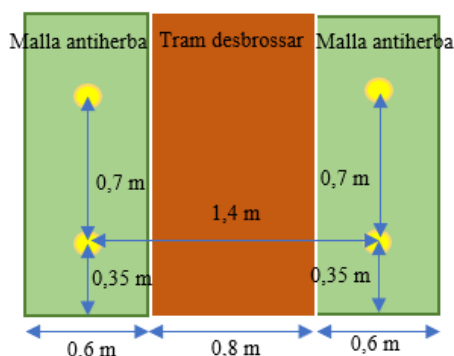
Cultiu	Superfície útil (ha)	Quantitat ORGANIA REV. PLUS (t)	Quantitat de fems madur (t)
Camamilla de maó	0,87	1,31	17,4
Timó	0,53	0,79	10,56

Les quantitats d'adob detallades a la anterior seran repartides a les respectives parcel·les de cultiu mitjançant escampadora d'adob acoblada al tractor agrícola i s'incorporaran al sòl mitjançant una passada de cultivador.

Donat que es disposarà de reg, l'època de plantació de totes les espècies serà el mes de març. En tractar-se d'una superfície inferior a 2 ha, la plantació es farà mitjançant plantadora manual.

El marc de plantació per cadascuna de les espècies serà el següent:

- Camamilla de maó: la plantació es farà seguint el mateix marc de plantació detallat en l'alternativa anterior (veure Figura 4). Atenent aquets marc de plantació, es plantaran 3.404 plantes de camamilla.
- Marialluïsa: la plantació es farà en files simples, separades entre elles uns 1,4 m. Entre plantes, en tractar-se d'una espècie de port gran però de menor desenvolupament horitzontal, la distància serà de 0,7 m. Atenent aquets marc de plantació, es plantaran 3.003 plantes de marialluïsa. Segons les recomanacions de Pere Coll, el seu cicle de cultiu serà de 5 anys. És així com l'any 6 del cicle de 11 anys plantejat s'hauran de replantar les mateixes unitats de plantes.



**Figura 16. Croquis del marc de plantació de la marialluïsa. Font: elaboració pròpia.**

- Timó: la plantació es farà seguint el mateix marc de plantació detallat en l'alternativa anterior (veure Figura 5). Atenent aquets marc de plantació, es plantaran 3.003 plantes de camamilla. L'any 6 del cicle de 11 anys plantejat s'hauran de replantar les mateixes unitats de plantes.
- Orenga: la plantació es farà en files dobles, separades entre elles uns 0,4 m. El conjunt de files dobles es separaran 1,3 m. Entre plantes, en tractar-se d'una

espècie de port petit, la distància serà de 0,4 m. Atenent aquest marc de plantació, es plantaran 3.399 plantes d'orenga. Segons les recomanacions de Pere Coll, el seu cicle de cultiu serà de 3 anys. És així com als anys 4 i 8 del cicle de 11 anys plantejat s'hauran de replantar les mateixes unitats de plantes.

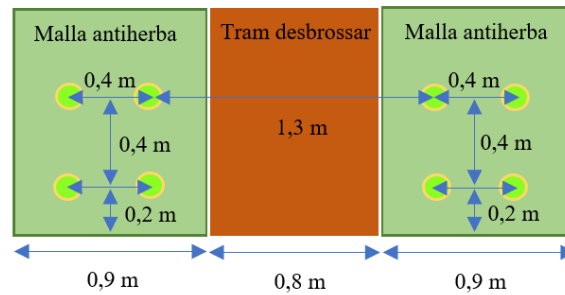


Figura 17. Croquis del marc de plantació de l'orenga. Font: elaboració pròpia.

- Sàlvia: la plantació es farà en files dobles, separades entre elles uns 0,4 m. El conjunt de files dobles es separaran 1,3 m. Entre plantes, en tractar-se d'una espècie de port gran però que es talla 3 cops a l'any, la distància serà de 0,4 m. Atenent aquest marc de plantació, es plantaran 3.387 plantes de sàlvia. Segons les recomanacions de Pere Coll, el seu cicle de cultiu serà de 5 anys. És així com l'any 6 del cicle de 11 anys plantejat s'hauran de replantar les mateixes unitats de plantes.

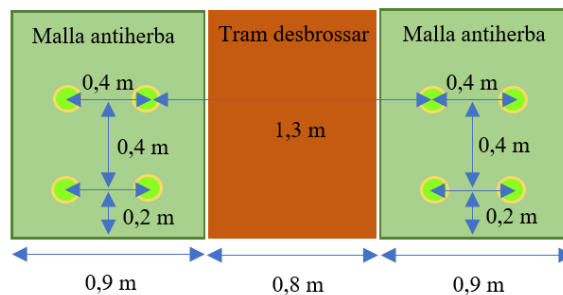


Figura 18. Croquis del marc de plantació de la sàlvia. Font: elaboració pròpia.

- Romaní: la plantació es farà en files simples, separades entre elles uns 1,4 m. Entre plantes, en tractar-se d'espècies de port gran, la distància serà de 0,5 m. Atenent aquets marc de plantació, es plantaran 1.749 plantes de romaní. El seu cicle de cultiu serà de 11 anys (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

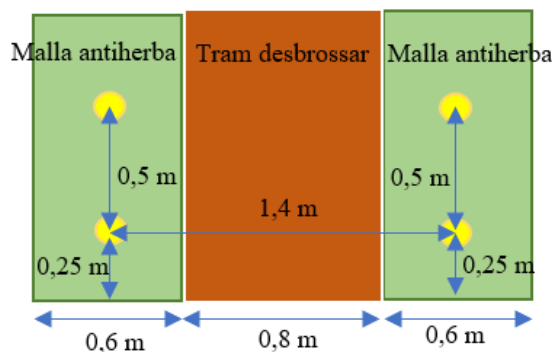


Figura 19. Croquis del marc de plantació del romaní. Font: elaboració pròpia.

En tots els casos, el maneig cultural del desherbat serà el mateix que el que s'ha plantejat en l'alternativa anterior.

El sistema de reg haurà d'estar instal·lat abans de la plantació. S'instal·larà un tub general de 40 mm que portarà l'aigua des del pou a les parcel·les de cultiu (P1 i P2). Un cop a la parcel·la, l'aigua serà distribuïda a cada planta a través de tubs amb goteig incorporat tipus autocompensant de 16 mm i de 2,2 L/h (marialluïsa, timó, orenga, sàlvia i romaní) o 4 L/h (camamilla de maó). Atenent a la capacitat de la bomba del pou, es farà la següent distribució del sistema de reg en sectors:

**Taula 22. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia.**

Parcel·la de cultiu	Sector de reg	Espècie	Tipus goters (L/h)	Nº de plantes	Aportació d'aigua reg (L/h)
P1	S1	Camamilla de maó	4	3.406	13.624
	S2	Marialluïsa	2,2	3.003	15.000
Timó		2,2	2.390		
Orenga		2,2	1.425		
P2	S3	Orenga	2,2	1.974	15.642
		Sàlvia	2,2	3.387	
		Romaní	2,2	1.749	

Aquesta distribució del sistema de reg es pot contemplar al croquis que es presenta a la figura següent:



**Figura 20. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

El sistema de reg haurà d'aconseguir aportar uns 300 L/m<sup>2</sup> d'aigua al cultiu de totes les espècies (menys la camamilla de maó) durant el període més sec, establint-se aquest des del 16 de maig al 15 de setembre. Per a la resta de l'any i d'espècies, l'aplicació de reg tindrà la funció d'aportar les dosis de fertilitzant ecològic programades per fertirrigació.

Durant els mesos de gener, febrer, novembre i desembre no s'aplicarà ni reg ni fertirrigació en ser mínima l'activitat de les plantes.

El programa de fertirrigació ecològic s'ajustarà a als resultats de l'anàlisi de sòl. Aquesta fertirrigació s'aconseguirà preparant mensualment la dissolució de fertilitzant programada dintre d'un dipòsit de fertirrigació de 150 L. Des d'aquest dipòsit, una bomba dosificadora s'encarregarà d'injectar-lo al sistema de reg per tal que es distribueixi a tota la plantació.

Les quantitats de fertilitzant a abocar dintre del dipòsit per preparar la dissolució el dia 1 de cada més serà la següent:

**Taula 23. Quantitat de fertilitzant a abocar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia.**

Quantitat de fertilitzant a bolcar dintre del dipòsit de dissolució (kg)														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	25,6	38,4	38,4		38,4	25,6	25,6	25,6		12,8	0	0
RENOVATION	0	0	0	1,3	0		1,3	0	1,3	0		1,3	0	0
SUPERBIA	0	0	1,0	0	1		0	1,0	0	1		1,0	0	0
WHITEPOT	0	0	2,6	0	0		2,6	0	0	2,6		0	0	0

El temps mínim de fertirrigació (funcionament conjunt de la bomba de reg i la bomba dosificadora de fertilitzant) per cada dia programat per poder repartir la dosi de fertilitzant establerta en cada sector serà el que es presenta a la taula següent:

**Taula 24. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia.**

Temps mínim de fertirrigació (min)														
Periodicitat de fertirrigació	Un cop cada 6 dies					Un cop cada 4 dies					Un cop cada 6 dies			
Rendiment de la bomba dosificadora	100% (200 L/h)					75% (150 L/h)					100% (200 L/h)			
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
S1	0	0	4,8	4,8	4,8	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,8	4,8	0	0
S2	0	0	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	4,6	4,6	0	0
S3	0	0	1,9	1,9	1,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,9	1,9	0	0

En resum, durant el període comprès entre el 16 de maig i el 15 de setembre es regarà el sector S2 uns 42 minuts cada 2 dies i el sector S3 uns 25 minuts cada 2 dies per tal de poder aportar uns 300 L/m<sup>2</sup> d'aigua de reg. Durant aquest temps, la bomba dosificadora haurà de funcionar 3,3 minuts cada 4 dies durant el reg del S2 i 1,3 minuts cada 4 dies durant el reg del S3 per aplicar la dosi de fertilitzant programada. Dintre aquest mateix període, s'haurà de fertirrigar el sector dedicat al cultiu de la camamilla de maó (S1) uns 3,4 minuts cada 4 dies. Durant la resta de l'any, es fertirrigaran cada 6 dies i durant 4,8, 4,6 i 1,9 minuts els sectors S1, S2 i S3, respectivament.

Per a major informació sobre el disseny del reg i la fertirrigació, veure l'Annex IV. Disseny del reg i de la fertirrigació.

La recol·lecció començarà a partir de l'any 1, tot i què el rendiment serà inferior que la resta d'anys del cicle. El procés de recol·lecció per a les diferents espècies serà el que es detalla a continuació:

- Camamilla de maó: la recol·lecció es farà de la mateixa forma que el que s'ha detallat en l'alternativa anterior.

Segons la informació recollida d'Aromamilla, la producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà:

**Taula 25. Producció mitjana anual del cultiu de camamilla de maó. Font: Aromamilla.**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/any)	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /any)
Flor de camamilla de maó fresca	1r tall	0,66	4,31

- **Marialluïsa:** la recol·lecció es farà 2 cops a l'any, concretament els mesos de juny i a finals de setembre - principis d'octubre (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

És important evitar la recol·lecció quan la planta estigui humida degut a la rosada o a la pluja, el que facilitarà el procés d'assecat. És així com es recomana la recol·lecció durant les hores centrals del dia. Cal comentar que, com que la producció serà baixa, el primer any només es farà una collita. En tots els casos, la recol·lecció es farà de forma manual just abans de la floració, és a dir, quan la planta estigui en ple desenvolupament foliar. Mitjançant unes tisores de poda es recolliran les branques de l'any que estiguin més desenvolupades, essent aquestes les que disposen d'una major quantitat de fulles madures, deixant per a la següent collita les branques més joves per a què es puguin acabar de desenvolupar. És així com s'aconseguirà obtenir vares poc ramificades i que es desfullen més fàcilment («Marialluïsa» 2001).

Al mes de juny es farà la primera collita, sempre abans de que la planta floreixi, ja que sinó la planta tendirà a ramificar-se en lloc de formar noves fulles («Marialluïsa» 2001).

A finals de setembre o principis d'octubre es farà la segona collita, sempre abans que apareguin les primeres fulles de coloració grogosa a la base de la planta. S'ha de fer abans que les pluges de tardor comencin a tenir lloc, ja que sinó es pot perdre tota la collita degut als atacs de la roïa, veient-se aquesta afavorida per les condicions d'humitat («Marialluïsa» 2001).

La producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà la següent:

**Taula 26. Producció mitjana anual del cultiu de marialluïsa . La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m<sup>3</sup> (Moré i Melero 2009). Font: (Moré i Melero 2009).**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/tall)*	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /tall)
Part aèria fresca de marialluïsa	1r tall	1,19	15,83
	2n tall	1,19	15,83

- **Timó:** la recol·lecció es farà de la mateixa forma que el que s'ha detallat en l'alternativa anterior.

La producció mitjana anual al llarg del cicle estimada de la superfície destinada al cultiu de timó serà la que es presenta a la Taula 27 de la pàgina següent:

**Taula 27. Producció mitjana anual del cultiu de timó. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m<sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009).**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/tall)	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /tall)
Part aèria fresca de timó	1r tall	0,75	10,04
	2n tall	0,26	3,43
	3r tall	0,87	11,55

- **Orenga:** la recol·lecció es farà dos cops a l'any i abans que les plantes assoleixin l'estadi de plena floració per aconseguir que la fulla sigui més gran, concretament els mesos de juny i octubre (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

És important evitar la recol·lecció quan la planta estigui humida degut a la rosada o a la pluja, el que facilitarà el procés d'assecat. És així com es recomana la recol·lecció durant les hores centrals del dia. Cal comentar que, com que la producció serà baixa, el primer any només es farà una sega. En tots els casos, la recol·lecció es farà mitjançant moto-segadora fent un tall a uns 10 cm per damunt del sòl a fi de no dificultar el rebrot de les plantes («Orengues» 2001). El tipus de moto-segadora serà el mateix que el comentat per al timó.

La producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà la següent:

**Taula 28. Producció mitjana anual del cultiu d'orenga. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m<sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009).**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/tall)	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /tall)
Part aèria fresca d'orenga	1r tall	1,6	21,37
	2n tall	0,25	3,3

- **Sàlvia:** la recol·lecció es farà tres cops a l'any i quan es trobi en estadi vegetatiu (abans de florir), concretament els mesos d'abril-maig, juliol i octubre (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

És important evitar la recol·lecció quan la planta estigui humida degut a la rosada o a la pluja, el que facilitarà el procés d'assecat. És així com es recomana la recol·lecció durant les hores centrals del dia. Cal comentar que, com que la producció serà baixa, el primer any només es farà una sega, normalment a finals d'estiu (agost o setembre). En tots els casos, la recol·lecció es farà mitjançant moto-segadora fent un tall a uns 10-15 cm per damunt del sòl a fi de no dificultar el rebrot de les plantes («Sàlvia» 2001). El tipus de moto-segadora serà el mateix que el comentat per al timó.

La producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà la següent:

**Taula 29. Producció mitjana anual del cultiu de sàlvia. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m<sup>3</sup> (Moré i Melero 2009). Font: (Fanlo, melero i Cristóbal, 2009).**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		Quantitat (t/tall)	Volum aproximat (m <sup>3</sup> /tall)
Part aèria fresca de sàlvia	1r tall	0,82	10,89
	2n tall	0,5	6,69
	3r tall	0,16	2,13

- **Romaní:** la recol·lecció es farà un cop a l'any i abans que les plantes assoleixin l'estadi de plena floració, concretament al mes d'octubre (Moré, Fanlo i Cristóbal, 2010).

És important evitar la recol·lecció quan la planta estigui humida degut a la rosada o a la pluja, el que facilitarà el procés d'assecat. És així com es recomana la recol·lecció durant les hores centrals del dia. Cal comentar que, com que la producció serà baixa, el primer any només es farà una sega. En tots els casos, la recol·lecció es farà mitjançant moto-segadora fent un tall a uns 20-25 cm per damunt del sòl a fi de no dificultar el rebrot de les plantes. El tipus de moto-segadora serà el mateix que el comentat per al timó.

La producció mitjana anual estimada al llarg del cicle productiu de l'espècie que es pot esperar a la superfície destinada al seu cultiu serà la següent:

**Taula 30. Producció mitjana anual del cultiu de romaní. La densitat en fresc emprada per la transformació ha estat de 50-150 kg/m<sup>3</sup> (Moré i Melero, 2009). Font: (Moré i Melero, 2009).**

Material vegetal	Collita anual	Producció	
		(t)	(m <sup>3</sup> )
	1r tall	2,04	27,14

La transformació del material vegetal fresc començarà acte seguit a la seva recol·lecció a fi de que no fermenti i no perdi ni qualitats ni la seva possibilitat de comercialització. És així com el material vegetal fresc s'assecarà a l'assecador dimensionat (veure Annex II. dimensionament i Disseny de l'assecador). Es tracta d'un assecador solar estàtic amb carros mòbils de safates amb sistema d'assecat per convecció amb aire forçat. La seva capacitat d'assecatge per ronda de 4 dies és de 1,73 m<sup>3</sup> de flor fresca i de 6,78 m<sup>3</sup> de part aèria de planta fresca.

Cada dia de recol·lecció es recol·lectarà només el volum de material vegetal en fresc que l'assecador tingui capacitat d'assecar, reactivant-se la recol·lecció un cop assecat el material de l'assecador. Aquest volum de material vegetal fresc i les rondes d'assecatge necessàries per assecar el volum total recollit serà el següent:

**Taula 31. Capacitat màxima de material vegetal fresc a assecar de l'assecador per ronda d'assecatge (4 dies) i rondes d'assecatge necessàries per assecar el volum total recollit. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal fresc a assecar	Capacitat màxima assecador per ronda assecatge (m <sup>3</sup> )	Collita anual (m <sup>3</sup> )	Rondes d'assecatge necessàries	Temps que s'allargaria la recol·lecció
Part aèria del timó	6,78	Abril: 10,04	2	5
Part aèria de sàlvia	6,78	Abril – Maig: 10,89	2	5
Flor de camamilla de maó	1,73	Juny: 41,52	3	9
Part aèria de marialluïsa	6,78		2	5
Part aèria d'orenga	6,78		3	9
Part aèria de sàlvia	6,78	Juliol: 10,12	1	1
Part aèria del timó	6,78		1	1
Part aèria de marialluïsa	6,78	Setembre – Octubre: 15,83	2	5
Part aèria de romaní	6,78	Octubre: 32,57	2	5
Part aèria de sàlvia	6,78		1	1
Part aèria d'orenga	6,78		1	1
Part aèria del timó	6,78	Novembre: 11,55	2	5

Com es pot observar a la Taula 31 de la pàgina anterior, el mes de juny serà el mes en el que s'haurà d'assecar un major volum de material fresc degut a la coincidència mensual del moment de recol·lecció de la camamilla i de les parts aèries del timó i de l'orenga. Aquest fet suposarà allargar el temps de recol·lecció fins a 23 dies (recol·lectant 1 de cada 4 dies).

Un cop assecat el material vegetal, en el cas de la flor de camamilla de maó, aquesta ja estarà llesta per passar a la següent fase de processat. Per altra banda, en el cas de la part aèria de les altres espècies (marialluïsa, timó, orenga, sàlvia i romaní), es desfullarà seguint el mateix procediment que el que s'ha detallat a l'alternativa anterior.

Així mateix com s'ha detallat en l'alternativa anterior, el material vegetal sec serà congelat abans de procedir al seu emmagatzematge, en aquest cas però amb dos congeladors horitzontals. Les rondes de congelació necessàries seran les següents:

**Taula 32. Capacitat màxima de material vegetal sec a congelar del congelador per ronda de congelat (72 h) i rondes de congelació necessàries per congelar el volum total assecat. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal sec a congelar	Capacitat útil congelador per ronda congelació (m <sup>3</sup> )	Collita anual (m <sup>3</sup> )	Rondes de congelació necessàries	Temps que s'allargaria la congelació (dies)
Part aèria del timó	0,72	Abril: 0,76	1	3
Part aèria de sàlvia	0,72	Abril – Maig: 1,98	3	9
Flor de camamilla de maó	0,72	Juny: 20,72	29	87
Part aèria de marialluïsa				
Part aèria d'orenga				
Part aèria de sàlvia	0,72	Juliol: 1,7	3	9
Part aèria del timó	0,72	Setembre – Octubre: 11,87	17	51
Part aèria de marialluïsa				
Part aèria de romaní				
Part aèria de sàlvia	0,72	Octubre: 2,83	4	12
Part aèria d'orenga				
Part aèria del timó	0,72	Novembre: 0,84	2	6

Com es pot observar a la taula anterior, el major volum de producció de planta seca al mes de juny suposarà allargar el procés de congelació fins a 87 dies. És així com el congelat serà un punt crític del procés en el que sortirà més herba seca de l'assecador que la capacitat que tindran els dos congeladors per congelar-la. La planta seca en espera d'entrar al congelador es guardarà temporalment dintre de big-bags.

El nombre de “big bags” que es necessitarà per emmagatzemar la producció anual de material vegetal sec serà la que es presenta a la Taula 33 de la pàgina següent:



**Taula 33. Nombre de “big bags” necessaris per emmagatzemar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal sec a emmagatzemar	Densitat en sec del material (kg/m <sup>3</sup> )	Collita anual	Volum del material sec (m <sup>3</sup> )	Volum màxim establert per “big bag” (m <sup>3</sup> )	Nº de “big bags” necessaris
Flor de camamilla de maó	83	1r tall	4,31	1	5
Fulla de marialluisa	15	1r tall	11,87	1	24
		2n tall	11,87	1	
Fulla de timó	195	1r tall	0,76	0,5	4
		2n tall	0,22	0,5	
		3r tall	0,84	0,5	
Fulla d'orenga	62	1r tall	4,54	1	6
		2n tall	1,15	1	
Fulla de sàlvia	90	1r tall	1,98	1	4
		2n tall	1,48	1	
		3r tall	0,49	1	
Fulla de romaní	149	1r tall	1,19	0,5	3
				<b>Total</b>	<b>46</b>

Com es pot observar a la taula anterior, es necessitaran un total de 46 “big bags” per emmagatzemar la totalitat de material vegetal sec produït en un any. Ara bé, com que els “big bags” de timó i romaní només aniran emplenats fins a la meitat i el seu volum també serà la meitat, el volum total ocupat pel conjunt de 46 “big bags” serà de 42,5 m<sup>3</sup>. És així com la zona destinada a magatzem no tindrà la capacitat suficient per emmagatzemar-los, de manera s’haurà d’habilitar una altra zona de magatzem amb un volum mínim d’uns 12 m<sup>3</sup>.

Les èpoques o moments en els que no hi hagi treball de recol·lecció i a mesura que es vagi donant sortida al producte en funció de la demanda, el material vegetal sec emmagatzemat als “big bags” s’anirà envasant en petits lots. L’envàs serà de tipus vas amb tapa de fibra de bambú amb unes dimensions i un contingut que dependrà del tipus de material sec, tal com s’ha detallat anteriorment en definir els productes.

Per emplenar els envasos, s’anirà abocant el material dels “big bags” dintre d’una tremuja d’acer inoxidable de 50 l fixada a la paret a una certa alçada i amb una comporta al fons a fi de poder controlar la sortida de material. Amb l’ajuda d’una balança elèctrica de precisió es podrà ajustar el contingut net de producte de cada bossa fins aconseguir el contingut de material definit.

El número total d’envasos necessaris per envasar la producció anual de material vegetal sec serà la que es presenta a la Taula 34 de la pàgina següent:

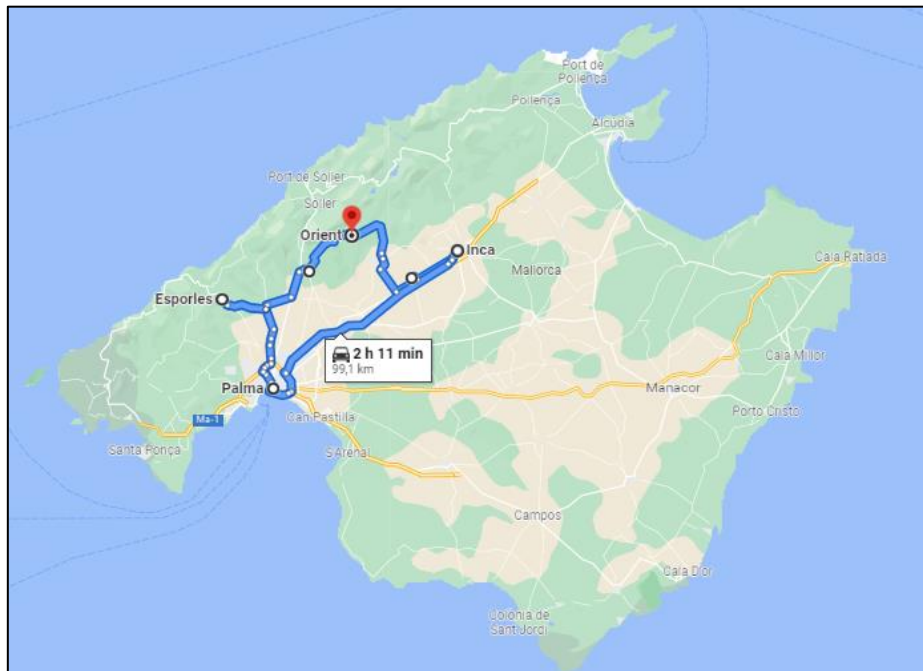
**Taula 34. Nombre d'envasos necessaris per envasar la producció anual de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal sec a envasar	Quantitat de material sec (kg)	Collita anual	Quantitat de material sec per envàs (g)	Nº d'envasos necessaris
Flor de camamilla de maó	360	1r tall	25	14.248
Fulla de marialluïsa	180	1r tall	10	17.809
	180	2n tall	10	17.809
Fulla de timó	150	1r tall	40	3.722
	40	2n tall	40	1.073
	160	3r tall	40	4.087
Fulla d'orenga	280	1r tall	20	14.050
	70	2n tall	20	3.562
Fulla de sàlvia	180	1r tall	25	7.124
	130	2n tall	25	5.314
	40	3r tall	25	1.752
Fulla de romaní	180	1r tall	30	5.936
			<b>Total</b>	<b>96.486</b>

Tots els envasos seran etiquetats atenent a la normativa i amb les mateixes especificacions que les detallades en l'alternativa anterior.

A més, cada envàs portarà incorporat el mateix logotip representatiu detallat en l'alternativa anterior.

Un cop per setmana el producte serà distribuït a les herboristeries de l'illa més properes seguint una ruta com la que es mostra en la següent figura:



**Figura 21. Ruta de distribució del producte per les herboristeries de Mallorca (en vermell, Son Bernadas). Font: elaboració pròpia.**

Tal com es pot veure a la figura anterior, aquesta ruta passarà pels poble de Binissalem, Inca, Palma, Esporles i Bunyola. S'aprofitarà aquesta ruta per distribuir també a consumidor final, de manera que en funció d'on s'identifiqui aquest consumidor la ruta

s'haurà d'anar ajustant. Segons les recomanacions de Pere Coll, s'estima que un 25% del producte es vendrà a consumidor final i un 75% a herboristeries.

A fi de ser competitius amb els preus dels majoristes/distribuïdors que proveeixen les herboristeries de Mallorca, el preu de venda del producte serà igual a la mitjana de preus a la que aquests els ofereixen aquest producte. S'afegirà un 10% al seu preu a fi de donar valor al producte de major proximitat i ecològic que s'oferirà. Aquests preus de venda seran els que es presenten en la taula següent:

**Taula 35. Preu de venda del producte sense IVA (€). Font: elaboració pròpia.**

Producte	Envàs	Quantitat de producte (g)	Preu a consumidor final (€)	Preu a herboristeries (€)
Flor de camamilla de maó ecològica	Vas amb tapa de fibra de bambú	25	1,62	0,96
Fulla de marialluïsa ecològica	Vas amb tapa de fibra de bambú	10	1,76	2,42
Fulla de timó ecològica	Vas amb tapa de fibra de bambú	40	2,49	0,81
Fulla d'orenga ecològica	Vas amb tapa de fibra de bambú	20	1,86	1,48
Fulla de sàlvia ecològica	Vas amb tapa de fibra de bambú	25	1,59	0,91
Fulla de romaní ecològic	Vas amb tapa de fibra de bambú	30	1,08	0,55

### 4.1.3 Alternativa 3. Continuar amb el cultiu actual de cereal de secà

Es proposa continuar amb el cultiu actual de cereals de secà en les dues parcel·les (P1 i P2), sumant una superfície total de 1,31 ha. Concretament, es dedicarà al cultiu de civada, tal com la propietat acostuma a fer-ho actualment.

La llavor de sembra procedeix de cultiu propi d'altres parcel·les. Mitjançant tractor agrícola, s'aplicarà un laboreig i sembra a mitjans d'octubre. La dosi de sembra aproximada serà d'uns 150 kg/ha. És així com la quantitat total a sembrar serà de 197 kg. A més, s'aplica una dosi de fertilitzant a base de sulfat amònic a raó de 0,25 t/ha.

A finals del mes de juny, les parcel·les de cultiu es recol·lectaran mitjançant una segadora externa. La producció estimada segons dades de la propietat serà d'uns 1.005 kg/ha, sumant un total de 1.135 kg. La producció d'aquestes dues parcel·les continuarà venent-se a petits ramaders de la zona, els que s'apropen a la finca per emportar-se la quantitat que els interessa.

## 4.2 ANÀLISI D'ALTERNATIVES

L'anàlisi de les diferents alternatives plantejades s'ha fet mitjançant un anàlisi financer. S'ha fet servir el model del Valor Actua Net (VAN), un criteri d'inversió que consisteix en actualitzar els cobraments i els pagaments d'un projecte o inversió per tal de conèixer el que es pot guanyar o perdre en aquesta inversió. L'actualització comentada s'aconsegueix aplicant una taxa d'interès o descompte.

La fórmula aplicada per al càlcul del VAN en cadascuna de les alternatives ha estat la següent:

**Equació 1: Fórmula del càlcul del VAN.**

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)^1} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

On:

- $F_t$ : fluxos de caixa de cada període  $t$  (1 any);
- $I_0$ : inversió realitzada al moment inicial ( $t=0$ );
- $n$ : número de períodes de temps;
- $k$ : tipus de descompte o tipus d'interès exigít a la inversió. En aquest cas s'ha pres un 2%.

A més, també s'ha aplicat el model de la Taxa Interna de Retorn (TIR), un altre criteri d'inversió que consisteix en determinar la taxa d'actualització que fa que el VAN sigui igual a 0 i que permetrà determinar el percentatge de pèrdues o beneficis que suposarà la inversió analitzada.

La fórmula aplicada per al càlcul de la TIR en cadascuna de les alternatives ha estat la següent:

**Equació 2: Fórmula de càlcul del TIR.**

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)^1} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n}$$

On:

- $F_t$ : fluxos de caixa de cada període  $t$  (1 any);
- $I_0$ : inversió realitzada al moment inicial ( $t=0$ );
- $n$ : número de períodes de temps.

El període d'anàlisi s'ha ajustat al cicle de cultiu més longeu aproximat de les alternatives proposades, concretament de 11 anys.

Atenent a l'Annex V. anàlisi financer de les alternatives, es presenta a continuació l'anàlisi financer de cadascuna de les alternatives plantejades:

**Taula 36. Anàlisi financer de les alternatives. Font: elaboració pròpia.**

Mètode d'anàlisi financer	Alternativa		
	Alternativa 1. Producció de poques espècies i venda a granel a herboristeries.	Alternativa 2. Producció de moltes espècies i venda al detall a particulars i a les herboristeries més properes.	Alternativa 3. Continuar amb el cultiu actual de cereal de secà.
VAN	212.577 €	116.285 €	2.634 €
TIR	67 %	44 %	-

Com es pot observar a la taula anterior, el VAN de la inversió de l'alternativa 1 és 1,8 cops superior al de l'alternativa 2 i 80 cops superior al de l'alternativa 3. A més, la TIR de l'alternativa 1 és 1,5 cops superior a la de l'alternativa 2. És així com l'alternativa 1 és la que resulta financerament més rentable d'entre les plantejades.

---

## 5. CONCLUSIONS

---

La finca de Son Bernadas es troba immersa dintre de l'escenari de recessió de l'activitat agrícola i forestal que han sofert aquestes últimes dècades la major part de les finques de les Illes Balears. És així com, atenent-se al repte del Pla Forestal de les Illes Balears del 2015 de potenciar les plantes aromàtiques i medicinals (PAM) silvestres o plantades com a recurs forestal no fustaner, s'ha plantejat el cultiu de PAM com a una activitat empresarial i alternativa als cultius agrícoles tradicionals.

La petita superfície de la que disposa la propietat (1,78 ha) per dedicar al cultiu de PAM ha resultat interessant per plantejar una activitat artesanal i emprant tècniques de cultiu ecològiques destinada a la producció de condiments i infusions d'ús alimentari. Els resultats de les enquestes no han posat de manifest l'existència d'algun productor d'aquest tipus a nivell insular, tot i que el 100 % de les herboristeries enquestades han indicat estar disposades a oferir producte local i el 83 % d'aquestes també han indicat que el producte local tindria més demanda. Per altra banda, s'ha descartat la possibilitat de produir planta per entitats de l'illa dedicades a la producció de cosmètics o productes farmacèutics, ja que no ha resultat del seu interès.

L'anàlisi de la flora aromàtica i medicinal silvestre de la zona, i per tant la més adaptada a les seves condicions, i de les espècies de plantes més demandades a les herboristeries enquestades ha permès fer la selecció de les espècies plantejades per dedicar al cultiu, essent aquestes la camamilla de maó, la marialluïsa, el timó, l'orenga, la sàlvia i el romaní. A més, la disponibilitat de recursos hídrics per poder aplicar reg durant el períodes més secs de l'any permetrà incrementar-ne la producció. Aquesta producció també es veurà beneficiada amb l'aplicació d'un programa adaptat de fertilització ecològica per fertirrigació.

L'anàlisi dels formats comercials dels productes elaborats amb PAM més demandats a les herboristeries enquestades ha permès definir els formats comercials dels productes finals de cada alternativa de cultiu de PAM plantejada, essent a granel i en bosses de diferents quantitats. És així com s'ha plantejat una alternativa dedicada al cultiu de poques espècies i venda a granel a les herboristeries, concretament de flor de camamilla de maó i flor de timó en bosses de paper Krafts amb un contingut de producte d'1 kg. Produir només dues espècies permetrà obtenir major quantitat de producte de cada espècie i cobrir millor la demanda de les herboristeries. L'altre alternativa plantejada ha estat la producció de més varietat d'espècies i venda al detall a particulars o a les herboristeries més properes, concretament de flor de camamilla de maó, fulla de marialluïsa, fulla de timó, fulla d'orenga, fulla de sàlvia i fulla de romaní en vasos amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de producte de 25 g, 10 g, 40 g, 20 g, 25 g i 30 g, respectivament. Produir més espècies permetrà oferir major varietat de producte al consumidor final.

Derivat també dels resultats de les enquestes, per tal de poder ser competitiu amb els preus dels principals majoristes/distribuïdors que proveeixen les herboristeries enquestades, els preus de venda dels productes finals s'ajustarà a la mitjana de preus a la que aquests ofereixen la planta a les herboristeries. Això sí, se n'incrementarà el preu un 10% per tal de donar valor al producte que s'obtindrà, el qual serà de proximitat, artesanal i ecològic. En el cas de vendre el producte a granel en bosses de paper Kraft a

herboristeries, aquest preu serà d'uns 26,36 €/kg i 22,35 €/kg per a la flor de camamilla de maó i la fulla de timó, respectivament. Per altra banda, en cas de vendre el producte al detall en vasos amb tapa de fibra de bambú a consumidor final, aquest preu serà de 64,76 €/kg, 176,46 €/kg, 62,37 €/kg, 92,77 €/kg, 63,41 €/kg i 35,91 €/kg per a la flor de camamilla de maó, fulla de marialluïsa, fulla de timó, fulla d'orenga, fulla de sàlvia i fulla de romaní, respectivament. Ara bé, en cas de vendre el producte al detall en vasos amb tapa de fibra de bambú a herboristeries, aquest preu serà de 38,43 €/kg, 96,68 €/kg, 32,34 €/kg, 59,36 €/kg, 36,25 €/kg i 22,16 €/kg per a la flor de camamilla de maó, fulla de marialluïsa, fulla de timó, fulla d'orenga, fulla de sàlvia i fulla de romaní, respectivament. Donat que la totalitat de la producció de l'alternativa de venda al detall no es podrà destinar al complet a consumidor final, s'estima que un 25 % es vendrà a consumidor final i un 75 % a les herboristeries més properes.

A més, la disponibilitat d'una infraestructura tipus magatzem ha permès plantejar un assecador solar estàtic per convecció amb aire forçat i amb carros mòbils de safates, una alternativa que, segons l'experiència de Ricard Guiu, permet abaratir fins a 25 cops els costos d'assecat de la planta en comparació als assecadors de biomassa, gas o electricitat.

L'anàlisi financer ha permès comparar les dues alternatives de cultiu de PAM plantejades amb l'alternativa de continuar amb el cultiu actual de cereal de secà. Aquest anàlisi evidencia que continuar amb el cultiu actual de cereal de secà és l'alternativa menys rentable en termes econòmics. Respecte a les alternatives de PAM plantejades, l'alternativa 1 de producció de poques espècies i venda a granel a les herboristeries és la més rentable, aconseguint un valor actual net de la inversió de 212.577 € i una taxa interna de retorn del 67 % en un cicle de 11 anys, essent aquests 1,8 i 1,5 cops superior a l'alternativa 2 de producció de més varietat d'espècies i venda al detall a consumidor final i a les herboristeries més properes. La diferència entre les dues alternatives de cultiu de PAM es deu, principalment, a què l'alternativa 1 de venda a granel a les herboristeries requereix menys treball, especialment al procés d'envasat. Aquest treball addicional es veuria compensat econòmicament en l'alternativa 2 de venda al detall si es pogués destinar la totalitat del producte a consumidor final.

En resum, es confirma la viabilitat de producció de PAM a la finca de Son Bernadas com a una activitat empresarial i alternativa als cultius agrícoles tradicionals.

---

## 6. BIBLIOGRAFIA

---

Aliaga-Paredes, E.-L., (2018). Factores para el procesamiento de la manzanilla común en la industria peruana de infusiones. A: *Ingeniería Industrial* [en línea]. núm. 36, p. 213-239. ISSN 10259929. DOI 10.26439/ing.ind2018.n036.2455. Disponible a: [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/2455](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/2455).

Amengual, C., (2021). *Flora medicinal de les Illes Balears*. UIB. Palma: ISBN 978-84-8384-443-4 (en prensa).

Cristóbal, R., J.Albert, F., Blanco, Casquero, P.A., González, O., Herraiz, D., Laguna, E., Rigueiro, A., Romero, R., i M. Vázquez, F. (2020). Plantas aromáticas y medicinales. A: M. Sánchez-González, R. Calama i J.A. Bonet, ed., *Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria*. Monografía. Madrid: INIA, ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España, p. 181-208. ISBN 978-84-7498-585-6.

Fanlo, M., Melero, R., Moré, E., i Cristóbal, R. (2009). *Cultivo de plantas aromáticas, medicinales y condimentarias en Cataluña. 6 años de campos de demostración*. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. pp. 79. ISBN 9788469226964.

ITEIPMAI., (1992). *Verveine odorante. Fiches techniques. Chemillé*. Iteipmai.

Marialluïsa. A: [en línea]., (2001). [Consulta: 14 octubre 2021]. Disponible a: <http://pam.ctfc.es/>.

Moré, E., Fanlo, M., Melero, R., i Cristóbal, R. (2010). *Guía para la producción sostenible de plantas aromáticas y medicinales*. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. Proyecto INTRADER. Programa Emplea Verde. Fundación Biodiversidad. pp. 268. ISBN 9788469301067.

Moré, E. i Melero, R., (2009). *Transformación de plantas aromáticas y medicinales*. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. pp. 34. Programa Emplea Verde. Fundación Biodiversidad.

Orengues. A: [en línea]., (2001). [Consulta: 14 octubre 2021]. Disponible a: <http://pam.ctfc.es/>.

Sàlvia. A: [en línea]., (2001). [Consulta: 14 octubre 2021]. Disponible a: <http://pam.ctfc.es/>.

Timó. A: [en línea]., (2004). DOI 10.1016/S0962-4562(00)80004-1. [Consulta: 14 octubre 2021]. Disponible a: <http://pam.ctfc.es/>.






# ANNEXES

## I. MODEL D'ENQUESTA

A continuació es presenta el model d'enquesta realitzat a les diferents herboristeries:



Autor: Tomeu Canals Fonollar  
Fecha: 07/04/2021

### ENCUESTA A HERBORISTERÍAS

1. Para el grupo de **productos finales elaborados a base de plantas del sector alimentario**, ¿cuál sería el orden de prioridad de demanda del siguiente subgrupo? (de 1 para los de mayor demanda a 2 para los de menor demanda)\*.

☐ Hierbas secas condimentarias  
☐ Infusiones de uso en alimentación

2. Para el subgrupo de **hierbas secas condimentarias** comentado en la pregunta anterior, en caso de disponer de este producto, ¿cuál de las siguientes opciones de presentación del producto tiene más demanda? (de 1 para los de mayor demanda a 4 para los de menor demanda)\*.

☐ En bolsas de celofán u otros plásticos autorizados, de diferentes medidas  
☐ Botes de vidrio pequeños, de 5 a 10 g  
☐ En envases de vidrio, cartón o plásticos autorizados de 1 a 5 kg  
☐ A granel, en bidones o sacos

¿Qué especies de plantas son las más demandadas para este tipo de productos y qué precio de venta tienen? Ordénalas por orden de prioridad de demanda (1 para las de mayor demanda).

Especie	Precio unitario
1 _____	_____
2 _____	_____
3 _____	_____
4 _____	_____
5 _____	_____

3. Para el subgrupo de **infusiones de uso en alimentación** comentada en la pregunta 3, en caso de disponer de este producto, ¿cuál de las siguientes opciones de presentación tiene más demanda? (de 1 para los de mayor demanda a 3 para los de menor demanda)\*.

☐ Botes de vidrio, cartón o materiales metalizados, de 20 a 50 g  
☐ Bolsitas individuales de papel de filtro  
☐ En bolsas de celofán u otros plásticos autorizados, de diferentes medidas

¿Qué especies de plantas son las más demandadas para este tipo de productos y qué precio de venta tienen? Ordénalas por orden de prioridad de demanda (1 para las de mayor demanda).

Especie	Precio unitario
1 _____	_____
2 _____	_____
3 _____	_____
4 _____	_____
5 _____	_____

4. Para el subgrupo de **jabones** de entre los productos finales elaborados a base de plantas **del sector perfumero y de higiene**, en caso de disponer de este producto, ¿qué tipo de jabones elaborados con una determinada especie de planta son los más demandados y qué precio de venta tienen? Ordénelos por orden de prioridad de demanda (1 para las de mayor demanda).

Producto/Especie	Precio unitario
1 _____	_____

\* Si no se dispone del producto se le asignará valor de 0.

2	_____	_____
3	_____	_____
4	_____	_____
5	_____	_____

5. Para el subgrupo de aceites macerados con plantas de entre los productos finales elaborados a base de plantas del sector perfumero y de higiene, en caso de disponer de este producto, ¿qué tipo de aceites macerados elaborados con determinadas especies de plantas son los más demandados y qué precio de venta tienen? Ordénalos por orden de prioridad de demanda (1 para las de mayor demanda).

Producto/Especie	Precio unitario
1 _____	_____
2 _____	_____
3 _____	_____
4 _____	_____
5 _____	_____

6. Para los diferentes productos finales elaborados a base de plantas, ¿qué tipo de proveedores les garantizan el suministro? (se pueden seleccionar varias opciones). En caso de haber seleccionado solamente "mayoristas", ¿estaríais dispuestos a ofrecer dichos productos procedentes de recolección local o de pequeños productores locales? ¿Creéis que tendrían más demanda?

Subgrupo	Suministro	Voluntad de ofertar producto local	Posible incremento de la demanda
Planta seca del sector medicinal	a. Recolectores/pequeños productores locales b. Mayoristas c. <u>Recolección/producción propia</u>	Si/No	Si/No
Hierba seca condimentaria del sector alimentario	a. Recolectores/pequeños productores locales b. Mayoristas c. <u>Recolección/producción propia</u>	Si/No	Si/No
Infusiones del sector alimentario	a. Recolectores/pequeños productores locales b. Mayoristas c. <u>Recolección/producción propia</u>	Si/No	Si/No
Jabones del sector perfumero y de higiene	a. Recolectores/pequeños productores locales b. Mayoristas c. <u>Recolección/producción propia</u>	Si/No	Si/No
Aceites macerados del sector perfumero y de higiene	a. Recolectores/pequeños productores locales b. Mayoristas c. <u>Recolección/producción propia</u>	Si/No	Si/No

7. Referente los productos finales elaborados a base de plantas aromáticas y medicinales, ¿creéis que habría algún producto elaborado a nivel insular de forma artesanal que tuviese buena salida comercial?

Subgrupo	Posibilidad	Producto/s
Planta seca del sector medicinal	Si/No	
Hierba seca condimentaria del sector alimentario	Si/No	
Infusiones del sector alimentario	Si/No	
Jabones del sector perfumero y de higiene	Si/No	
Aceites macerados del sector perfumero y de higiene	Si/No	
Otros	Si/No	

COMENTARIOS:



## II. DIMENSIONAMENT I DISSENY DE L'ASSECADOR

L'assegador que es proposa és un assecador estàtic amb carros mòbils de safates amb sistema d'assecat per convecció amb aire forçat. Per al seu dimensionament i disseny s'ha comptat amb l'assessorament de Ricard Guiu, un expert projectista i instal·lador de l'empresa COECO i que actualment treballa com a autònom.

El seu disseny parteix de l'aprofitament d'una de les construccions de la finca, concretament d'un magatzem d'uns  $10 \times 10 \text{ m}^2$  que actualment la propietat fa servir per guardar els cereals recol·lectats a l'estiu i part de la maquinària. Com que la propietat pretén que almenys la meitat de magatzem continuï fent la funció actual, l'altre meitat es reconvertirà en la cambra d'assecatge de l'assegador ( $5 \times 5 \text{ m}^2$ ) i l'obrador ( $5 \times 5 \text{ m}^2$ ).



**Figura 22.** Construcció actual utilitzada com a magatzem. Font: elaboració pròpia.

L'assegador constarà de dues parts: el col·lector solar i la cambra d'assecatge. El primer d'aquests, el col·lector solar, es construirà sobre la màxima superfície de la que es disposa. Aquesta superfície es refereix a la superfície de la coberta del magatzem, la que aconsegueix uns  $10,8 \times 10,8 \text{ m}^2$ .

Per a la construcció del col·lector solar es procedirà a la retirada de les teules actuals que es troben sobre la coberta. Sobre la capa de bovedilla s'instal·larà una làmina elastomèrica armada de color negre per impermeabilitzar la coberta i absorbir major energia solar. La cambra d'aire del col·lector tindrà una altura d'uns 10 cm, la que s'aconseguirà instal·lant una estructura de fusta a mode de suports sobre la que es col·locaran plaques de policarbonat perfil omega transparents. Tots els extrems de la cambra d'aire quedaran oberts a fi de permetre l'entrada d'aire. La potència aproximada que aconseguirà aquest col·lector solar amb un volum d'uns  $11,45 \text{ m}^3$  serà d'uns 43,88 kW, el que, segons l'experiència de Ricard Guiu, permetrà assecar uns 508,8 kg de planta fresca en un temps aproximat de 4 dies.

Les característiques del col·lector solar es resumeixen a continuació:

**Taula 37. Característiques del col·lector solar. Font: Ricard Guiu.**

Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura de la cambra d'aire (cm)	Volum de la cambra d'aire (m <sup>3</sup> )	Potència aproximada (kW)	Capacitat de material vegetal fresc a assecar	
				Quantitat (kg)	Temps (dies)
114,48	10	11,45	43,88	508,8	4

El resultat final del col·lector solar serà d'aquest estil:



**Figura 23. Estil del col·lector solar sobre coberta. Font: Ricard Guiu.**

Al centre de la cambra d'aire s'instal·laran 2 ventiladors axials aspirants amb un cabal d'aire individual d'uns 6.046 m<sup>3</sup>/h, el que s'encarregarà d'entrar aire calent dins la cambra d'assecatge (veure Figura 24). La seva posició centrada permetrà un recorregut de l'aire d'uns 5 m a través del col·lector solar. El seu funcionament estarà regulat per un termòstat diferencial de manera que, a mesura que el sol vagi escalfant l'aire del col·lector per efecte hivernacle i quan la temperatura de l'interior del col·lector estigui 2 °C per sobre de la temperatura de l'interior de la cambra d'assecatge, aquest començarà a introduir aire calent a la cambra d'assecatge. Aquest termòstats també disposen d'un sistema de control de velocitat de manera que, establint una escala de 10 velocitats amb uns rangs de diferències de temperatura 1,5 °C, es podrà regular la velocitat del ventilador incrementant-ne la velocitat a mesura que incrementa la diferència de temperatura col·lector-cambra. A més, s'instal·larà un conducte amb un diàmetre igual al del ventilador que conduirà l'aire al centre de la cambra d'assecatge.



**Figura 24. Estil de la posició dels ventiladors axials aspirants dintre la cambra d'assecatge. Font: Ricard Guiu.**

Com que el que interessa és interrompre el menys possible la circulació de l'aire, quan la temperatura de l'interior de la cambra d'assecatge aconsegueixi la temperatura màxima

d'assecatge recomanable d'uns 45 °C, no s'aturarà el funcionament del ventilador que entra aire calent, sinó que un altre ventilador instal·lat a un dels laterals de la cambra d'assecatge s'encarregarà d'introduir aire fred exterior a temperatura ambient. El seu funcionament estarà regulat amb un altre termòstat, activant-lo només quan s'aconsegueixi la temperatura màxima programada de l'interior de la cambra d'assecatge. Aquest ventilador serà de les mateixes característiques que l'anterior a fi d'intentar aconseguir una barreja d'aire calent-fred del 50 %.

Així mateix, per poder evacuar el cabal d'aire que entra, s'instal·laran 2 comportes de sobrepressió de 10 x 6 cm als dos laterals de la cambra d'assecatge (veure imatge esquerra de Figura 23). D'aquesta manera també es podran reduir les pèrdues de calor nocturnes i dels moments sense insolació.

Per millorar encara més la recirculació de l'aire dintre de la cambra d'assecatge, s'instal·laran 2 ventiladors de paret oscil·lants als 2 extrems de la cambra d'assecatge. Cadascun d'aquests ventiladors mourà un volum d'aire d'uns 5.492 m<sup>3</sup>/h.

Per altra banda, dintre de la cambra d'assecatge es muntaran 12 carros de safates mòbils construïts a base de fusta i acer inoxidable. Aquests carros es disposaran en dos grups de 6 a cadascun dels laterals de la cambra d'assecatge, el que permetrà deixar un passadís d'1 m d'amplada al centre de la cambra. Aquesta configuració permetrà canviar la posició dels carros al llarg dels dies que duri la ronda d'assecat i afavorir que totes les safates rebin el mateix cabal d'aire al llarg de la ronda. L'accés a la cambra d'assecatge podrà ser a través de dues portes d'accés, una des de l'interior de l'obrador i l'altre des de l'interior del magatzem.



**Figura 25.** Part del magatzem que es destinarà a la construcció de la cambra d'assecatge. Font: elaboració pròpia.

Les característiques de la cambra d'assecatge es presenten a la següent taula:

**Taula 38.** Característiques dels carros i de les safates de la cambra d'assecatge. Font: elaboració pròpia.

Carros					Safates				
Nº	Altura (m)	Amplada (m)	Llargada (m)	Nº safates/carro	Nº	Altura (m)	Amplada (m)	Llargada (m)	Separació (m)
12	2	0,6	1,2	20	120	0,05	0,6	1,2	0,15

Com es pot observar a la taula anterior, la cambra d'assecatge disposarà d'un total de 120 safates mòbils sobre les quals es disposarà el material vegetal fresc recol·lectat a assecat.



L'interior de la cambra d'assecatge serà d'aquest estil:



**Figura 26.** Estil de l'interior de la cambra d'assecatge. Font: Ricard Guiu.

Atenent a les capacitats del col·lector solar i del total de les safates de la cambra d'assecatge, la capacitat volumètrica de material vegetal fresc a assecar que tindrà l'assecador dimensionat per ronda de 4 dies es presenta la taula següent:

**Taula 39.** Capacitat màxima de material vegetal fresc a assecar de l'assecador per ronda d'assecatge. Les densitats en fresc emprades per les conversions han estat: 50-150 kg/m<sup>3</sup> per la part aèria (Moré i Melero, 2009) i 152 kg/m<sup>3</sup> per les flors de camamilla de maó (Aromamilla). Font: (Moré i Melero, 2009)\*.

Material vegetal fresc a assecar	Capacitat col·lector solar		Altura material (m) *	Capacitat cambra d'assecatge segons altura material (m <sup>3</sup> )	Capacitat màxima assecador per ronda assecatge (m <sup>3</sup> )
	kg	m <sup>3</sup>			
Flor de camamilla de maó	508,8	3,33	0,02	1,73	1,73
Part aèria del timó	508,8	6,78	0,08	6,91	6,78
Part aèria de l'orenga	508,8	6,78	0,08	6,91	6,78
Part aèria de la sàlvia	508,8	6,78	0,08	6,91	6,78
Part aèria del romaní	508,8	6,78	0,08	6,91	6,78
Part aèria de la marialluïsa	508,8	6,78	0,08	6,91	6,78

Com es pot observar a la taula anterior, la capacitat màxima de l'assecador per ronda d'assecatge es correspon amb la capacitat més limitant d'entre el col·lector solar i la cambra d'assecatge segons l'altura del material a assecar.



### III. DIMENSIONAMENT I DISSENY DE L'OBRADOR I DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS DE TRANSFORMACIÓ

---

L'obrador, tal i com s'ha comentat anteriorment, es construirà en una cambra contínua a l'assecador a fi de què, un cop la planta seca surti de l'assecador, aquesta pugui ser processada. Tindrà unes dimensions d'uns  $5 \times 5 \text{ m}^2$  amb una porta de sortida a l'exterior i una altra a l'interior de l'assecador. Aquest obrador també es farà servir com a magatzem del material vegetal sec. Deixant un passadís al centre d'1 m d'amplada, un dels laterals de l'obrador ( $2 \times 5 \times 3 \text{ m}^3$ ) s'aprofitarà per desfullar i envasar, mentre que l'altre lateral s'aprofitarà per emmagatzemar part de la planta seca.



**Figura 27.** Part del magatzem que es destinarà a la construcció de l'obrador i magatzem de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia.

Com s'ha comentat, un dels laterals de l'obrador estarà dotat per un recipient plàstic de  $0,7 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$  obert a la part superior, dintre del que s'abocarà la part àeria seca de les diferents espècies a desfullar (timó, orenga, sàlvia i romaní) a mesura que es vagi traient de l'assecador un cop finalitzada cada ronda d'assecatge, tal com el que es mostra a la següent figura:



**Figura 28.** Contenidor de polietilè. Font: <https://www.todocontenedores.com>.

Mitjançant un sacsejador pneumàtic com el de la Figura 29 es separarà la fulla seca de la tija i , manualment, la tija serà retirada de l'interior del recipient.



**Figura 29. Sacsejador pneumàtic.** Font: <https://www.agriexpo.online>.

De forma prèvia a l'emmagatzematge del material sec (fulla i flor) es procedirà a congelar-lo per evitar que hi hagi ous d'insectes que eclosionin quan el producte ja estigui envasat, especialment necessari quan conté flor. Es farà dintre de caixes de fruita col·locades dintre d'un congelador horitzontal de 1,38 x 0,65 x 0,5 m<sup>3</sup> (veure Figura 30) acte seguit acabi cada ronda d'assecatge i durant unes 72 h.



**Figura 30. Congelador horitzontal.** Font: <https://www.pepebar.com>.

Finalment, la planta que vagi sortint de cada ronda de congelació serà emmagatzemada en “big bags” d'1 m<sup>3</sup> de capacitat i a un dels laterals de l'obrador que estarà destinat a aquesta finalitat. Els “big bags” seran de l'estil com el que es presenta a la Figura 31 de la següent pàgina:



**Figura 31. “Big bag” impermeable d’1 m<sup>3</sup> de capacitat per emmagatzemar el material vegetal sec. Font: <https://www.kaiserkraft.es>.**

Aquests “big bags” s’emmagatzemaran a l’altre lateral de l’obrador (2 x 5 x 3 m<sup>3</sup>) i seran etiquetats amb les següents especificacions:

- Denominació del producte.
- Ingredients amb la seva proporció.
- Contingut net del producte.
- Data d’envasat.

La quantitat màxima de “big bags” que es podran emmagatzemar dintre del lateral de l’obrador destinat a magatzem seran els següents:

**Taula 40. Possibilitat de bidons de “big bags” d’ 1m<sup>3</sup> a emmagatzemar. Font: elaboració pròpia.**

Volum lateral magatzem (m <sup>3</sup> )	Volum “Big bag” (m <sup>3</sup> )			Possibilitat de “Big bags” a emmagatzemar (n°)
	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volum ocupat (m <sup>3</sup> )	
30	1	1	1	30

Aquests “big bags” s’emmagatzemaran sobre una estructura a mode de prestatge a fi de no fer malbé el producte dels que es disposin en posicions baixes. El seu maneig dintre de l’obrador-magatzem podrà ser manual entre dues persones si s’ajusten a les següents capacitats màximes en funció de producte a contenir:

**Taula 41. Volum màxim establert per “big bag” i pes. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal sec a emmagatzemar	“Big bag”	
	Volum establert (m <sup>3</sup> )	Pes (kg)
Flor de camamilla de maó	1	82,6
Fulla de timó	0,5	97,5
Fulla d’orenga	1	61,9
Fulla de sàlvia	1	90
Fulla de romaní	0,5	74,5
Fulla de marialluïsa	1	15

Les èpoques en les que no hi hagi treball de recol·lecció i a mesura que es vagi donant sortida al producte en funció de la demanda, el material vegetal sec s’anirà envasant en petits lots. En el cas de destinar el producte a la venda a granel en bosses d’1 kg, l’envàs

serà de tipus bossa sense anes de paper Kraft de 30 + 18 x 43 cm o 20 + 16 x 40 cm, tal com la que es mostra a continuació:



**Figura 32. Bosses de paper Kraft.** Font: <https://www.monouso.es>.

La quantitat volumètrica de material vegetal en sec que s'haurà d'introduir en cada bossa per aconseguir bosses d'1 kg de material és la que es presenta a la taula següent:

**Taula 42. Quantitat volumètrica necessària per aconseguir una bossa d'1kg de material vegetal sec. Per determinar el volum màxim de la bossa s'han descomptat 10 cm d'altura per fer el doblec del tancament.** Font: elaboració pròpia.

Material vegetal sec	Tipus bossa Kraft	Volum màxim disponible per bossa (cm <sup>3</sup> )	Volum necessari per aconseguir bosses d'1 kg de material vegetal sec (cm <sup>3</sup> )
Flor de camamilla de maó	30 + 18 x 43 cm	17.820	12.111
Fulla de timó	20 + 16 x 40 cm	9.600	5.129

En el cas de destinar el producte a la venda al detall a consumidor final o a les herboristeries més properes, l'envàs serà de tipus vas amb tapa de fibra de bambú amb interior recobert de PLA. La seva capacitat variarà en funció del tipus de material vegetal sec. Aquest tipus d'envàs evitarà la disposició del material a la llum en no disposar de finestres, protegint-lo qualsevol tipus de degradació. Aquests envasos serien com el que es presenta a continuació:



**Figura 33. Envàs tipus vas amb tapa de fibra de bambú.** Font: <https://www.ecoologic.com>.

La quantitat de material vegetal sec que podrà contenir cada envàs serà el que es presenta a la Taula 43 de la pàgina següent:

**Taula 43. Determinació del tipus d'envàs tipus vas i el seu contingut de material vegetal sec. Font: elaboració pròpia.**

Material vegetal sec	Tipus d'envàs	Capacitat màxima disponible per envàs (g)	Contingut material vegetal sec (g)
Flor de camamilla de maó	9 cm (h) 350 ml (v)	28,9	25
Fulla de marialluïsa	11 cm (h) 700 ml (v)	10,5	10
Fulla de timó	6,5 cm (h) 240 ml (v)	46,79	40
Fulla d'orenga	9 cm (h) 350 ml (v)	21,67	20
Fulla de sàlvia	9 cm (h) 350 ml (v)	31,5	25
Fulla de romaní	6,5 cm (h) 240 ml (v)	35,78	30

Per a emplenar els envasos, s'anirà abocant el material dels “big bags” dintre d'una tremuja d'acer inoxidable de 50 L fixada a la paret a una certa alçada i amb una comporta al fons a fi de poder controlar la sortida de material, tal com la que es mostra a la figura següent:



**Figura 34. Tremuja d'acer inoxidable de 50 L de capacitat. Font: <https://www.amazon.es>.**

Amb l'ajuda d'una balança elèctrica de precisió es podrà ajustar el contingut net de producte de cada envàs, tal com la que es mostra a continuació:



**Figura 35. Balança elèctrica de precisió (0,01- 5.000 g). Font: <https://www.amazon.es>.**

Tots els envasos seran etiquetats atenent a la Reglamentació Tècnic-Sanitària i al Real Decret 1334/1999 de 31 de juliol, amb les següents especificacions:

- Denominació del producte d'acord amb el llistat establert d'espècies vegetals per a infusions d'ús en alimentació. S'especificarà el nom llatí i el nom vulgar.
- Contingut net del producte, expressat en grams.
- Marcatge de les dates de collita amb la llegenda “consumir preferentment abans de finalitzar ...” seguit de l'any (amb 4 o 2 xifres).
- Instruccions per a la conservació (si és necessari).
- Mode d'ús.

- Identificació de la indústria.
- Nombre o raó social o denominació de l'elaborador o envasador, i el seu domicili.
- Número de registre sanitari de la indústria.
- Lot de fabricació.
- A més, cada bossa portarà incorporat el següent logotip representatiu:



Figura 36. Logotip representatiu. Font: elaboració pròpia.

Per poder obrar correctament es dotarà també l'obrador d'una taula d'acer inoxidable i un punt d'aigua.

## IV. DISSENY DEL REG I DE LA FERTIRRIGACIÓ

El disseny del reg i de la fertirrigació per cadascuna de les alternatives es presenta a continuació:

### Programa de fertilització general ecològic

Atenent als resultats de l'anàlisi de sòl, s'ha encarregat un programa de fertilització general ecològic per cobrir les necessitats nutricionals de la plantació en les dues parcel·les de cultiu, ja sigui durant l'hivern com després dels talls. Aquest programa de fertilització ecològic, el que ha estat elaborat per tècnics de FERTINAGRO, es presenta a continuació:

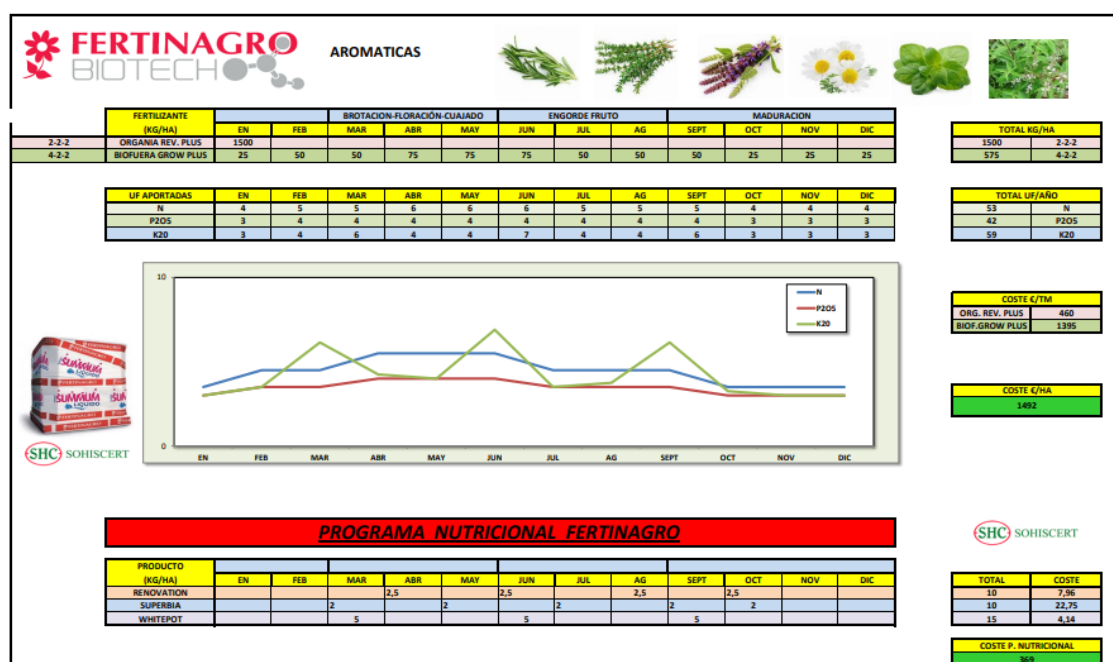


Figura 37. Programa de fertilització general ecològic. Font: FERTINAGRO.

Del programa de fertilització presentat a la taula anterior, l'ORGANIA REV. PLUS s'aplicarà per a l'adobat de fons, mentre que el BIOFUERZA GROW PLUS, RENOVATION, SUPERBIA i WHITEPOT s'aplicaran per cobrir les necessitats nutricionals de les plantes al llarg de l'any.

### Programa de fertilització de l'alternativa 1

Les espècies plantejades per aquesta alternativa són la camamilla de maó (Parcel·la P1) i el timó (Parcel·la P2). En el cas de la camamilla, aquesta espècie resisteix bé la sequera, tal com ens ha indicat Aromamilla, un petit productor de camamilla de Menorca. Per altra banda, en el cas del timó, l'aplicació de reg permet fer fins a 3 talls a l'any i incrementar-ne el rendiment a raó de més del 100% respecte a si es fes en secà (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009). És així com el cultiu de la camamilla de maó es planteja a priori de secà i el cultiu de timó es planteja de regadiu. Ara bé, per tal de poder aportar les quantitats mensuals de fertilitzant recomanades per fertirrigació, s'haurà d'aplicar certa dosi de reg. És així com, en el cas de la camamilla de maó, s'aplicaran les quantitats mínimes de reg anual suficients com per poder fer les aportacions de fertilitzant necessàries. De la



mateixa manera es farà en el cas del timó, llevat des del 15 de maig al 15 de setembre. Durant aquest període, en ser el mes sec de l'any, s'aportaran uns 300 L/m<sup>2</sup> d'aigua. A més, tot i que el programa de fertilització ecològic recomana aplicar certa dosi de reg a l'hivern, durant els mesos de gener, febrer, novembre i desembre no s'aplicarà ni reg ni fertirrigació en ser mínima l'activitat de les plantes.

Atenent que la bomba del sondeig és capaç de treure un caudal d'aigua de 15.000 L/h i que l'aigua serà distribuïda a cada planta a través de tubs amb goteig incorporat tipus autocompensant de 16 mm i de 2,2 L/h, s'ha fet la següent distribució per sectors de reg:

**Taula 44. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia.**

Parcel·la de cultiu	Sector de reg	Nº de plantes	Aportació d'aigua reg (L/h)
P1	S1	5.555	12.221
P2	S1	6.605	14.531
	S2	6.553	14.417

Aquesta distribució del sistema de reg es pot contemplar al següent croquis:



**Figura 38. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

En el cas dels dos sectors del timó, la programació de reg per aportar 300 L/m<sup>2</sup> durant el període més sec serà la següent:

**Taula 45. Programació de reg. Font: elaboració pròpia.**

Parcel·la de cultiu	Sector de reg	Època de reg	Temps de reg (min)
P2	S1	16 maig – 15 setembre	22
	S2	16 maig – 15 setembre	22

Atenent al programa de fertilització general ecològic, aquest s'ha ajustat a cada parcel·la de cultiu. Atenent als marcs de plantació establerts, s'ha considerat que el sistema radicular de cada planta de camamilla de maó es desenvoluparà dintre de 0,8 x 0,8 m<sup>2</sup> de sòl, mentre que el de cada planta de timó es desenvoluparà dintre de 0,4 x 0,4 m<sup>2</sup> de sòl. És així com les quantitats de fertilitzant a aplicar per cada sector seran les que es presenten a la Taula 46 de la pàgina següent:



**Taula 46. Quantitat de fertilitzant a aplicar per sector. Font: elaboració pròpia.**

Fertilitzant a aplicar (kg) a P1-S1														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	17,8	26,7	13,3	13,3	26,7	17,8	17,8	8,9	8,9	8,9	0	0
RENOVATION	0	0	0	0,9	0	0	0,9	0	0,9	0	0	0,9	0	0
SUPERBIA	0	0	0,7	0	0,4	0,4	0	0,7	0	0,4	0,4	0,7	0	0
WHITEPOT	0	0	1,8	0	0	0	1,8	0	0	0,9	0,9	0	0	0
Fertilitzant a aplicar (kg) a P2-S1														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	5,3	7,9	4,0	4,0	7,9	5,3	5,3	2,6	2,6	2,6	0	0
RENOVATION	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0,3	0	0	0,3	0	0
SUPERBIA	0	0	0,2	0	0,1	0,1	0	0,2	0	0,1	0,1	0,2	0	0
WHITEPOT	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,3	0,3	0	0	0
Fertilitzant a aplicar (kg) a P2-S2														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	5,2	7,9	3,9	3,9	7,9	5,2	5,2	2,6	2,6	2,6	0	0
RENOVATION	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0,3	0	0	0,3	0	0
SUPERBIA	0	0	0,2	0	0,1	0,1	0	0,2	0	0,1	0,1	0,2	0	0
WHITEPOT	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,3	0,3	0	0	0

FERTINAGRO recomana dissoldre unes quantitats màximes de fertilitzant en aigua dintre del dipòsit de dosificació, les que es presenten a continuació:

**Taula 47. Dosis màximes de fertilitzant en les dissolucions. Font : FERTINAGRO.**

Fertilitzant	Dosi màxima
BIOFUERA GROW PLUS	No hi ha dosi màxima, ja que és líquid.
RENOVATION	2,5 kg de fertilitzant cada 100 L d'aigua.
SUPERBIA	2,5 kg de fertilitzant cada 100 L d'aigua.
WHITEPOT	10 kg de fertilitzant cada 100 L d'aigua.

Tenint en compte les dosis màximes de fertilitzant a l'hora de preparar les dissolucions i considerant que un cop cada mes es prepararà el volum de dissolució necessari per aportar la quantitat de fertilitzant programada, es procedeix a determinar el la capacitat que ha de tenir el dipòsit de dosificació:

**Taula 48. Volums mensuals de dissolució a preparar. Font: elaboració pròpia.**

Volums mensuals de dissolució a preparar (L)														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	28,3	42,5	21,2	21,2	42,5	28,3	28,3	14,2	14,2	14,2	0	0
RENOVATION	0	0	0	56,6	0	0	56,6	0	56,6	0	0	56,6	0	0
SUPERBIA	0	0	45,3	0	22,6	22,6	0	45,3	0	22,6	22,6	45,3	0	0
WHITEPOT	0	0	28,3	0	0	0	28,3	0	0	14,2	14,2	0	0	0
Total	0	0	101.9	99.1	87.7		127.4	73.6	84.9	101.9		116.0	0	0

Com es pot observar a la taula anterior, al juny serà el mes en el que s'haurà de preparar major volum de dissolució, concretament uns 127,4 L. Aquest volum seria el mínim del que hauria de disposar el dipòsit de dissolució. Ara bé, per tal de poder disposar de cert marge de maniobra, s'instal·larà un dipòsit de polietilè de 150 L.

El dia 1 de cada mes es prepararà la dissolució a aplicar durant aquest mes. S'abocarà dintre del dipòsit de dissolució la quantitat mensual de fertilitzant establerta i s'anirà afegint aigua fins a omplir el dipòsit, resultant així una dissolució amb un volum total de 150 L. Aquestes quantitats de fertilitzant seran les següents:

**Taula 49. Quantitat de fertilitzant a abocar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia.**

Quantitat de fertilitzant a abocar dintre del dipòsit de dissolució (kg)														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	28,3	42,5	42,5		42,5	28,3	28,3	28,3		14,2	0	0
RENOVATION	0	0	0	1,4	0		1,4	0	1,4	0		1,4	0	0
SUPERBIA	0	0	1,1	0	1,1		0	1,1	0	1,1		1,1	0	0
WHITEPOT	0	0	2.8	0	0		2.8	0	0	2.8		0	0	0

A l'interior del dipòsit s'instal·larà un agitador a fi de poder preparar la dissolució i mantenir la mescla sempre ben dissolta.

La quantitat mensual de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg de cada sector per aportar la quantitat de fertilitzant programada serà la següent:

**Taula 50. Volums mensuals de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

Volums mensuals de dissolució a injectar al tub general del sistema de reg (L)														
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
P1-S1	0	0	94,2	94,2	47,1	47,1	94,2	94,2	94,2	47,1	47,1	94,2	0	0
P2-S1	0	0	28,0	28,0	14,0	14,0	28,0	28,0	28,0	14,0	14,0	28,0	0	0
P2-S2	0	0	27,8	27,8	13,9	13,9	27,8	27,8	27,8	13,9	13,9	27,8	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Com s'ha comentat anteriorment, el temps de reg per al timó des del 16 de maig al 15 de setembre serà el necessari per aportar un total de 300 L/m<sup>2</sup>. Dintre d'aquest període es regarà cada 2 dies, però només fertirrigarà cada 4 dies. Dintre d'aquest mateix període i a fi de facilitar la programació del reg, la periodicitat de reg per a la camamilla de maó serà cada 4 dies però amb la dosi mínima necessària com per aplicar les dosis de fertilitzant per fertirrigació programades, coincidint amb els dies de fertirrigació del timó. Ara bé, per a la resta de l'any del timó i de la camamilla de maó, el temps de reg serà el mínim necessari per aplicar les dosis de fertilitzant per fertirrigació programades. Dintre d'aquest altre període es regarà 4 cops al mes, és a dir, cada 6 dies. És així com la quantitat de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg de cada sector per aportar la quantitat de fertilitzant programada serà la següent:

**Taula 51. Volums de dissolució a injectar per dia de fertirrigació dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

Volums de dissolució a injectar per dia de fertirrigació al tub general del sistema de reg (L)														
Periodicitat de fertirrigació	Un cop cada 6 dies					Un cop cada 4 dies					Un cop cada 6 dies			
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
P1-S1	0	0	23,6	23,6	23,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	23,6	23,6	0	0
P2-S1	0	0	7	7	7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	7	7	0	0
P2-S2	0	0	6,9	6,9	6,9	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	6,9	6,9	0	0

La injecció de la dissolució des del dipòsit de fertilització al tub general del sistema de reg es farà mitjançant una bomba dosificadora elèctrica de 200 L/h. Dintre del període del 16 de maig al 15 de setembre es baixarà el rendiment de la bomba un 25 % a fi de que trigui més temps a injectar el volum de dissolució programat i es reparteixi millor al conjunt de les plantes.

És així com el temps mínim de fertirrigació per cada dia programat per poder repartir la dosi de fertilitzant establerta en cada sector serà el següent:

**Taula 52. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia.**

Temps mínim de fertirrigació (min)														
Periodicitat de fertirrigació	Un cop cada 6 dies					Un cop cada 4 dies					Un cop cada 6 dies			
Rendiment de la bomba dosificadora	100% (200 L/h)					75% (150 L/h)					100% (200 L/h)			
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
P1-S1	0	0	7,1	7,1	7,1	5	5	5	5	5	7,1	7,1	0	0
P2-S1	0	0	2,1	2,1	2,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	2,1	0	0
P2-S2	0	0	2,1	2,1	2,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	2,1	0	0

En resum, durant el període comprès entre el 16 de maig i el 15 de setembre es regaran els sectors dedicats al cultiu del timó (P2-S1 i P2-S2) uns 22 minuts/sector cada 2 dies. Durant aquest temps, la bomba dosificadora haurà de funcionar 1,5 minuts cada 4 dies per aplicar la dosi de fertilitzant programada. Dintre aquest mateix període, s'haurà de fertirrigar el sector dedicat al cultiu de la camamilla de maó (P1-S1) uns 5 minuts cada 4 dies. Durant la resta de l'any, es fertirrigaran cada 6 dies i durant 7,1 i 2,1 minuts els sectors dedicats al cultiu de la camamilla de maó i al del timó, respectivament.

El consum total anual d'aigua serà el següent:

**Taula 53. Consum total anual d'aigua. Font: elaboració pròpia.**

Consum anual total d'aigua (L)														
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
P1-S1	0	0	5.756,8	5.756,8	2.878,4	3.837,8	7.675,7	7.675,7	7.675,7	3.837,8	2.878,4	5.756,8	0	0
P2-S1	0	0	2.034,7	2.034,7	1.017,3	3.9426	78.852	78.852	78.852	39.426	1.017,3	2.034,7	0	0
P2-S2	0	0	2.002,8	2.002,8	1.001,4	3.9318	78.636	78.636	78.636	39.318	1.001,4	2.002,8	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.794,2</b>	<b>9.794,2</b>	<b>4.897,1</b>	<b>82.581,8</b>	<b>165.163,7</b>	<b>165.163,7</b>	<b>165.163,7</b>	<b>82.581,8</b>	<b>4.897,1</b>	<b>9.794,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Com es desprèn de la taula anterior, el consum anual total d'aigua de reg serà de 699.831 L.

## Programa de fertilització de l'alternativa 2

Les espècies plantejades per aquesta alternativa són la camamilla de maó i la marialluïsa en la parcel·la P1; i el timó, l'orenga, la sàlvia i el romaní en la parcel·la P2. En el cas de la camamilla, aquesta espècie resisteix bé la sequera, tal com ens ha indicat Aromamilla, un petit productor de camamilla de Menorca. En el cas de la marialluïsa es recomana l'aplicació de reg durant els períodes més secs per evitar que les fulles es marceixin i caiguin («Marialluïsa» 2001). Per altra banda, en el cas del timó, l'aplicació de reg permet fer fins a 3 talls a l'any i incrementar-ne el rendiment a raó de més del 100 % respecte a si es fes en secà (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009). En el cas de l'orenga es recomana l'aplicació de reg de suport durant els períodes més secs (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009). En el cas de la sàlvia també es recomana l'aplicació de reg per incrementar-ne la producció (Fanlo, Melero i Cristóbal, 2009). En el cas del romaní, el mateix propietari ens indica que els romanís de la zona sofreixen cert extrems hídric durant el període sec, prenent coloracions groguenques, per lo que l'aplicació de reg durant aquest període n'incrementarà la producció.

Davant l'exposat anteriorment, el cultiu de la camamilla de maó es planteja a priori de secà, mentre que el de la resta d'espècies es planteja de regadiu. Ara bé, per tal de poder aportar les quantitats mensuals de fertilitzant recomanades per fertirrigació, s'haurà d'aplicar certa dosi de reg. És així com, en el cas de la camamilla de maó, s'aplicaran les quantitats mínimes de reg anual suficients com per poder fer les aportacions de fertilitzant necessàries. De la mateixa manera es farà per la resta de les espècies, llevat des del 15 de maig al 15 de setembre. Durant aquest període, en ser el mes sec de l'any, s'aportaran uns 300 l/m<sup>2</sup> d'aigua. A més, tot i que el programa de fertilització ecològic recomana aplicar certa dosi de reg a l'hivern, durant els mesos de gener, febrer, novembre i desembre no s'aplicarà ni reg ni fertirrigació en ser mínima l'activitat de les plantes.

Atenent que la bomba del sondeig és capaç de treure un caudal d'aigua de 15.000 L/h i que l'aigua serà distribuïda a cada planta a través de tubs amb goteig incorporat tipus autocompensant de 16 mm i de 2,2 L/h o 4 L/h, s'ha fet la següent distribució per sectors de reg:

Taula 54. Distribució dels sectors de reg. Font: elaboració pròpia.

Parcel·la de cultiu	Sector de reg	Espècie	Tipus goters (L/h)	Nº de plantes	Aportació d'aigua reg (L/h)
P1	S1	Camamilla de maó	4	3.406	13.624
	S2	Marialluïsa	2,2	3.003	15.000
Timó		2,2	2.390		
Orenga		2,2	1.425		
P2	S3	Orenga	2,2	1.974	15.642
		Sàlvia	2,2	3.387	
		Romaní	2,2	1.749	

Aquesta distribució del sistema de reg es pot contemplar al croquis següent:



Figura 39. Croquis del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.

En el cas les espècies de regadiu (marialluïsa, timó, orenga, sàlvia i romaní), la programació de reg per aportar 300 L/m<sup>2</sup> durant el període més sec serà la següent:

Taula 55. Programació de reg. Font: elaboració pròpia.

Parcel·la de cultiu	Sector de reg	Època de reg	Temps de reg (min)
P1	S2	16 maig – 15 setembre	42
P2	S3	16 maig – 15 setembre	25

Atenent al programa de fertilització general ecològic, aquest s'ha ajustat a cada parcel·la de cultiu. Atenent als marcs de plantació establerts, s'ha considerat que el sistema radicular de cada planta de camamilla de maó es desenvoluparà dintre de 0,8 x 0,8 m<sup>2</sup> de sòl; el de la marialluïsa, dintre de 0,7 x 0,7 m<sup>2</sup>; el del timó, l'orenga i la sàlvia, dintre de 0,4 x 0,4 m<sup>2</sup>; i el del romaní, dintre de 0,5 x 0,5 m<sup>2</sup>. És així com les quantitats de fertilitzant a aplicar per cada sector seran les que es presenten a la de la Taula 56 pàgina següent:

**Taula 56. Quantitat de fertilitzant a aplicar per sector. Font: elaboració pròpia.**

Fertilitzant a aplicar (kg) a S1														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	10,9	16,3	8,2	8,2	16,3	10,9	10,9	5,4	5,4	5,4	0	0
RENOVATION	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0
SUPERBIA	0	0	0,4	0	0,2	0,2	0	0,4	0	0,2	0,2	0,4	0	0
WHITEPOT	0	0	1,1	0	0	0	1,1	0	0	0,5	0,5	0	0	0
Fertilitzant a aplicar (kg) a S2														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	10,4	15,6	7,8	7,8	15,6	10,4	10,4	5,2	5,2	5,2	0	0
RENOVATION	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0
SUPERBIA	0	0	0,4	0	0,2	0,2	0	0,4	0	0,2	0,2	0,4	0	0
WHITEPOT	0	0	1,0	0	0	0	1,0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
Fertilitzant a aplicar (kg) a S3														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	4,3	6,4	3,2	3,2	6,4	4,3	4,3	2,1	2,1	2,1	0	0
RENOVATION	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0,2	0	0
SUPERBIA	0	0	0,2	0	0,1	0,1	0	0,2	0	0,1	0,1	0,2	0	0
WHITEPOT	0	0	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0,2	0,2	0	0	0

FERTINAGRO recomana dissoldre unes quantitats màximes de fertilitzant en aigua dintre del dipòsit de dosificació, les que es presenten a continuació:

**Taula 57. Dosis màximes de fertilitzant en les dissolucions. Font : FERTINAGRO.**

Fertilitzant	Dosi màxima
BIOFUERA GROW PLUS	No hi ha dosi màxima, ja que és líquid.
RENOVATION	2,5 kg de fertilitzant cada 100 l d'aigua.
SUPERBIA	2,5 kg de fertilitzant cada 100 l d'aigua.
WHITEPOT	10 kg de fertilitzant cada 100 l d'aigua.

Tenint en compte les dosis màximes de fertilitzant a l'hora de preparar les dissolucions i considerant que un cop cada mes es prepararà el volum de dissolució necessari per aportar la quantitat de fertilitzant programada, es procedeix a determinar el la capacitat que ha de tenir el dipòsit de dosificació:

**Taula 58. Volums mensuals de dissolució a preparar. Font: elaboració pròpia.**

Volums mensuals de dissolució a preparar (L)														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	25,6	38,4	19,2	19,2	38,4	25,6	25,6	12,8	12,8	12,8	0	0
RENOVATION	0	0	0	51,2	0	0	51,2	0	51,2	0	0	51,2	0	0
SUPERBIA	0	0	41,0	0	20,5	20,5	0	41,0	0	20,5	20,5	41,0	0	0
WHITEPOT	0	0	25,6	0	0	0	25,6	0	0	12,8	12,8	0	0	0
Total	0	0	92.2	89.6	79.4		115.2	66.6	76.8	92.2		104.9	0	0

Com es pot observar a la taula anterior, al juny serà el mes en el que s'haurà de preparar major volum de dissolució, concretament uns 115,2 L. Aquest volum seria el mínim del que hauria de disposar el dipòsit de dissolució. Ara bé, per tal de poder disposar de cert marge de maniobra, s'instal·larà un dipòsit de polietilè de 150 L.

El dia 1 de cada mes es prepararà la dissolució a aplicar durant aquest mes. Es bolcarà dintre del dipòsit de dissolució la quantitat mensual de fertilitzant establerta i s'anirà afegint aigua fins a omplir el dipòsit, resultant així una dissolució amb un volum total de 150 L. Aquestes quantitats de fertilitzant seran les següents:

**Taula 59. Quantitat de fertilitzant a bolcar dintre el dipòsit per preparar la dissolució. Font: elaboració pròpia.**

Quantitat de fertilitzant a bolcar dintre del dipòsit de dissolució (kg)														
Mes	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
BIOFUERA GROW PLUS	0	0	25,6	38,4	38,4		38,4	25,6	25,6	25,6		12,8	0	0
RENOVATION	0	0	0	1,3	0		1,3	0	1,3	0		1,3	0	0
SUPERBIA	0	0	1,0	0	1		0	1,0	0	1		1,0	0	0
WHITEPOT	0	0	2,6	0	0		2,6	0	0	2,6		0	0	0

A l'interior del dipòsit s'instal·larà un agitador a fi de poder preparar la dissolució i mantenir la mescla sempre ben dissolta.



La quantitat mensual de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg de cada sector per aportar la quantitat de fertilitzant programada serà la següent:

**Taula 60. Volums mensuals de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

Volums mensuals de dissolució a injectar al tub general del sistema de reg (L)														
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
S1	0	0	63,9	63,9	31,9	31,9	63,9	63,9	63,9	31,9	31,9	63,9	0	0
S2	0	0	61,0	61,0	30,5	30,5	61,0	61,0	61,0	30,5	30,5	61,0	0	0
S3	0	0	25,1	25,1	12,6	12,6	25,1	25,1	25,1	12,6	12,6	25,1	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Com s'ha comentat anteriorment, el temps de reg per a les espècies de reg (S2 i S3) des del 16 de maig al 15 de setembre serà el necessari per aportar un total de 300 L/m<sup>2</sup>. Dintre d'aquest període es regarà cada 2 dies, però només fertirrigarà cada 4 dies. Dintre d'aquest mateix període i a fi de facilitar la programació del reg, la periodicitat de reg per a la camamilla de maó (S1) serà cada 4 dies però amb la dosi mínima necessària com per aplicar les dosis de fertilitzant per fertirrigació programades, coincidint amb els dies de fertirrigació de les espècies de reg. Ara bé, per a la resta de l'any de les espècies de reg i de la camamilla de maó, el temps de reg serà el mínim necessari per aplicar les dosis de fertilitzant per fertirrigació programades. Dintre d'aquest altre període es regarà 4 cops al mes, és a dir, cada 6 dies. És així com la quantitat de dissolució a injectar dintre del tub general del sistema de reg de cada sector per aportar la quantitat de fertilitzant programada serà la següent:

**Taula 61. Volums de dissolució a injectar per dia de fertirrigació dintre del tub general del sistema de reg. Font: elaboració pròpia.**

Volums de dissolució a injectar per dia de fertirrigació al tub general del sistema de reg (L)														
Periodicitat de fertirrigació	Un cop cada 6 dies					Un cop cada 4 dies					Un cop cada 6 dies			
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
S1	0	0	16	16	16	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	16	16	0	0
S2	0	0	15,2	15,2	15,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	15,2	15,2	0	0
S3	0	0	6,3	6,3	6,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	6,3	6,3	0	0

La injecció de la dissolució des del dipòsit de fertilització al tub general del sistema de reg es farà mitjançant una bomba dosificadora elèctrica de 200 L/h. Dintre del període del 16 de maig al 15 de setembre es baixarà el rendiment de la bomba un 25 % a fi de que trigui més temps a injectar el volum de dissolució programat i es reparteixi millor al conjunt de les plantes.

És així com el temps mínim de fertirrigació per cada dia programat per poder repartir la dosi de fertilitzant establerta en cada sector serà el següent:

**Taula 62. Temps mínim de fertirrigació. Font: elaboració pròpia.**

Temps mínim de fertirrigació (min)														
Periodicitat de fertirrigació	Un cop cada 6 dies					Un cop cada 4 dies					Un cop cada 6 dies			
Rendiment de la bomba dosificadora	100% (200 L/h)					75% (150 L/h)					100% (200 L/h)			
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
S1	0	0	4,8	4,8	4,8	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,8	4,8	0	0
S2	0	0	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	4,6	4,6	0	0
S3	0	0	1,9	1,9	1,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,9	1,9	0	0

En resum, durant el període comprès entre el 16 de maig i el 15 de setembre es regarà el sector S2 uns 42 minuts cada 2 dies i el sector S3 uns 25 minuts cada 2 dies. Durant aquest temps, la bomba dosificadora haurà de funcionar 3,3 minuts cada 4 dies al durant el reg del S2 i 1,3 minuts cada 4 dies durant el reg del S3 per aplicar la dosi de fertilitzant programada. Dintre aquest mateix període, s'haurà de fertirrigar el sector dedicat al cultiu de la camamilla de maó (S1) uns 3,4 minuts cada 4 dies. Durant la resta de l'any, es fertirrigaran cada 6 dies i durant 4,8, 4,6 i 1,9 minuts els sectors S1, S2 i S3, respectivament.

El consum total anual d'aigua serà el següent:

**Taula 63. Consum total anual d'aigua. Font: elaboració pròpia.**

Consum anual total d'aigua (L)														
Sector	G	F	M	A	1-15 M	16-31 M	J	J	A	1-15 S	16-30 S	O	N	D
S1	0	0	4.350,8	4.350,8	2.175,4	2.900,5	5.801	5.801	5.801	2.900,5	2.175,4	4.350,8	0	0
S2	0	0	4.574,8	4.574,8	2.287,4	78.070,1	156.140,3	156.140,3	156.140,3	78.070,1	2.287,4	4.574,8	0	0
S3	0	0	1.965,6	1.965,6	9.82,8	48.562,9	97.125,8	97.125,8	97.125,8	48.562,9	982,8	1.965,6	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10.891,1</b>	<b>10.891,1</b>	<b>5.445,6</b>	<b>129.533,5</b>	<b>259.067</b>	<b>259.067</b>	<b>259.067</b>	<b>129.533,5</b>	<b>5.445,6</b>	<b>10.891,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Com es desprèn de la taula anterior, el consum anual total d'aigua de reg serà de 1.079.833 L.

## V. ANÀLISI FINANCER DE LES ALTERNATIVES

La quantificació dels costos i l'anàlisi financer de cadascuna de les alternatives es presenta a continuació:

### Anàlisi financer de l'alternativa 1

Els costos d'aquesta alternativa desglossats en inversió inicial i costos anuals es presenten a continuació:

**Taula 64. Costos de la inversió inicial de l'alternativa 1. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Planta	<i>Santolina chamaecyparissus</i> ECO procedent d'esqueix. S'inclou un 10% més per reposició de marres. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	6.111 plantes	0,19 €/planta	1.161 €
	<i>Thymus vulgaris winter</i> ECO procedent de llavor. S'inclou un 10% més per reposició de marres. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	14.474 plantes	0,11 €/planta	1.592 €
	Transport fins a la finca de les plantes. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	1 viatges	210 €/viatge	210 €
Preparació del terreny	Laboreig i aplanament del terreny mitjançant tractor agrícola de la propietat amb un rendiment d'unes 2h/ha. El tractorista serà un treballador de la propietat.	2,8 h	10 €/h	28 €
	Aplicació d'adob de fons amb tractor agrícola i abonadora. Proveïdor: FERTINAGRO.	2,1 t	460 €/t	964 €
	Aplicació d'adob orgànic de cavall. Proveïdor: Club Hípica Lluçmajor.	27,96 t	30 €/t	839 €
Plantació	Replanteig de les parcel·les de cultiu i plantació amb plantadora manual per part d'un treballador de la propietat. Rendiment estimat: 6-8 jornals/ha.	12 jornals	80 €/jornal	960 €
Instal·lació de reg	Tub de 16 mm amb goteig autocompensant incorporat separats cada 0,4 m. Proveïdor: Comercial Mascaró.	5.263 m	0,19 €/m	1.000 €
	Tub de 16 mm amb goteig autocompensant incorporat separats cada 0,8 m. Proveïdor: Comercial Mascaró.	4.430 m	0,15 €/m	665 €
	Tub general de 40 mm. Proveïdor: Comercial Mascaró.	513 m	0,71 €/m	364 €
	Instal·lació dels tubs de reg per part d'un treballador de la propietat.	64 h	10 €/h	640 €
	Bomba elèctrica dosificadora de pistó de 200 l/h. Proveïdor: Puigcercós.	1 bomba	691 €/bomba	691 €
	Dipòsit dosificador de 150 l. Proveïdor: Puigcercós.	1 dipòsit	100 €/dipòsit	100 €
	Agitador industrial vertical de turbina amb canya d'1 m. Proveïdor: Puigcercós.	1 agitador	284 €/agitador	284 €
Malla antiherba	Malla antiherba geotèxtil de color verd d'1 m d'amplada. Proveïdor: IBERMALLA.	7.062 m	0,62 €/m	4.362 €
	Instal·lació malla antiherba per part d'un treballador de la propietat i el tractor agrícola amb tractorista. Rendiment aproximat de 11h/ha.	4 jornals	360 €/jornal	720 €
Motossegadora	Motossegadora de segona mà amb un ample de tall de 1m. Proveïdor: Honda Lorenzo Reínés.	1 màquina	850 €/màquina	850 €
Assecador solar	Plaques de policarbonat perfil omega transparent de 1,87 x 3 m <sup>2</sup> . Inclou el transport. Proveïdor: Sistemes hortícoles Almería.	24 plaques	57,63 €/placa	1.383 €
	Llistons de fusta de 34 x 44 mm <sup>2</sup> x 2 m. Proveïdor: Bricodepot.	274 m	2,48 €/m	680 €
	Instal·lació de tela elastomèrica armada de color negre sobre coberta. Proveïdor: Construccions Vaquer.	117 m <sup>2</sup>	20 €/m <sup>2</sup>	2.333 €
	Ventilador axial aspirant d'un diàmetre de 500 mm i un cabal de 6.046 m <sup>3</sup> /h. Proveïdor: Hosclima.	2 ventiladors	159 €/ventilador	318 €
	Ventilador de paret oscil·lant de 5.491,8 m <sup>3</sup> /h. Proveïdor: Bricodepot.	2 ventiladors	58 €/ventilador	116 €

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Assecador solar	Termòstat diferencial RESOL CS4 de control de velocitat. Proveïdor: Bricosolar.	1 termòstat	158 €/termòstat	158 €
	Termòstat digital OSAKA M1. Proveïdor: Bricosolar.	1 termòstat	79 €/termòstat	79 €
	Comportes de sobrepressió de 6x10 cm .Proveïdor: Hosclima.	40 portes	12 €/comporta	480 €
	Blocs de formigó de 10 x 20 x 50 cm. Proveïdor: Materials Simonet.	673 bloc	0,5 €/bloc	336 €
	Porta metàl·lica galvanitzada (200 x 89 cm). Proveïdor: Leroy Merlin.	3 portes	75 €/porta	225 €
	Perfils angla d'acer 3,5 x 2 cm. Proveïdor: Leroy Merlin.	48 perfils	5,2 €/perfil	246 €
	Llistons de fusta de 21 mm x 46 mm x 240 cm. Proveïdor: Bricodepot.	432 m	1,85 €/m	799 €
	Roda giratòria amb platina de 5 cm de diàmetre. Proveïdor: Bricodepot.	48 rodes	4,79 €/roda	230 €
	Llistons de fusta de 32 mm x 38 mm x 240 cm. Proveïdor: Bricodepot.	173 m	1,65 €/m	285 €
	Llistons de fusta de 10,5 mm x 46 mm x 240 cm. Proveïdor: Bricodepot.	144 m	1,23 €/m	177 €
	Malla mosquitera d'alumini amb llum de 1,17 x 1,57 mm <sup>2</sup> . Proveïdor: ManoMano.	87 m <sup>2</sup>	4,19 €/m <sup>2</sup>	362 €
	Mà d'obra del muntatge de l'assecador solar. Font: Ricard Guiu.	15 jornals	80 €/jornal	1.200 €
Obrador-Magatzem	Tremuja d'acer inoxidable de 50 l. Proveïdor: Amazon.	1 tremuja	140 €/tremuja	140 €
	Balança elèctrica de precisió (0,01-5.000 g). Proveïdor: Amazon.	1 balança	129 €/balança	129 €
	Big bag de 1 m <sup>3</sup> impermeable a la humitat. Proveïdor: Kaiser+Kraft.	30 Big bags	9,06 €/Big bag	272 €
	Congelador horitzontal d'uns 0,36 m <sup>3</sup> . Proveïdor: segona mà.	1 congelador	300 €/congelador	300 €
	Pintura EPOXI per a sòl d'interior color gris. Rendiment: 6 m <sup>2</sup> /L. Proveïdor: Bricotex.	25 L	10,68 €/L	267 €
	Taula d'acer inoxidable de 3 m de llarg i 0,8 d'alt. Proveïdor: segona mà.	1 taula	500 €/taula	500 €
	Mà d'obra del muntatge de l'obrador-magatzem. Font: Ricard Guiu.	6 jornals	80 €/jornal	480 €
			<b>Total</b>	<b>26.924 €</b>

El cost de la planta de timó, transport fins a la finca i plantació, que ascendeix a una quantia total de 2.362 €, es tornarà a comptabilitzar l'any 6 en el qual haurà finalitzat el primer cicle de cultiu del timó i s'haurà de replantar.

**Taula 65. Costos anuals de l'alternativa 1. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Reg	Aigua de reg extreta amb bomba elèctrica de 15.000 l/h. Font: propietat.	699.832 L	0,00025 €/L	185 €
Fertilització	BIOFUERA GROW PLUS. Proveïdor: FERTINAGRO.	0,25 t	1.395 €/t	356 €
	RENOVATION. Proveïdor: FERTINAGRO.	5,66 kg	7,96 €/kg	45 €
	SUPERBIA. Proveïdor: FERTINAGRO.	5,66 kg	22,75 €/kg	129 €
	WHITEPOT. Proveïdor: FERTINAGRO.	8,49 kg	4,14 €/kg	35 €
Control de males herbes	Desherbat amb motodesbrossadora a raó de 6 cops a l'any. Rendiment de 3h/ha (Moré et al. 2010).	25,16 h	10 €/h	252 €
Recol·lecció	Recol·lecció de flor de camamilla amb recol·lector manual. Inclou el transport fins l'assecador. Rendiments estimat: 2 min/planta.	185,2 h	10 €/h	1.852 €

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Recol·lecció	Recol·lecció de timó amb moto-segadora. Rendiment estimat: 1h/1000 m lineals per a la sega i 2h/1000 m lineals per a recollir el material segat i portar-lo a l'assecador (comunicació personal de Roser Cristòbal).	47,37 h	10 €/h	474 €
Càrrega i descàrrega de l'assecador	Càrrega i descàrrega manual de l'assecador. Rendiment estimat: 3h per cada ronda d'assecatge (comunicació personal de Pere Coll).	66 h	10 €/h	660 €
Càrrega i descàrrega del congelador	Càrrega i descàrrega manual de l'assecador. Rendiment estimat: 3h per cada ronda d'assecatge (comunicació personal de Pere Coll).	66 h	10 €/h	660 €
Bosses de paper	Bosses de paper Kraft de 30 +18 x 43 cm. Proveïdor: Monouso.	467 bosses	0,21 €/bossa	98 €
	Bosses de paper Kraft de 20 +16 x 40 cm. Proveïdor: Monouso.	1.708 bosses	0,14 €/bossa	240 €
Desfullat	Desfullat de timó amb sacsejador mecànic. Rendiment estimat: 4,5 h cada ronda d'assecatge (comunicació personal de Pere Coll).	81 h	10 €/h	810 €
Envasat	Envasat dins bosses de paper. Inclou obrir la bossa, emplenar-la, tancar-la i posar-li l'etiqueta. Rendiment estimat: 2,5 min/bossa.	91 h	10 €/h	910 €
Distribució	Distribució per carretera amb furgoneta per les herboristeries de Mallorca 1 cop cada setmana. Inclou cost de combustible i jornals.	48 jornals	99 €/jornal	4.757 €
			<b>Total</b>	<b>11.448 €</b>

La suma dels costos anuals totals presentada en la taula anterior es comptabilitzarà a partir de l'any 2, comptabilitzant per l'any 1 només els costos de reg fertilització i control de males herbes. Es deu a que la producció de l'any 1 serà molt baixa, de manera que els costos de recol·lecció, processat i distribució també seran baixos.

A més, degut a la replantació del timó en acabar el seu cicle, a l'any 6 (replantació) i any 7 (baixa producció al primer any) es comptabilitzaran la totalitat dels costos anuals referents al cultiu de la camamilla de maó i, del cultiu del timó, només es comptabilitzaran els costos referents al reg, fertilització i control de males herbes. El costos totals anuals d'aquests anys sumaran una quantia de 10.495 €.

Els ingressos mitjans anuals estimats d'aquesta alternativa es presenten a continuació:

**Taula 66. Ingressos mitjans anuals de l'alternativa 1. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Preu unitari	Ingrés total
Producte	Venda de flor de camamilla de maó ECO en bosses de paper d'1 kg.	420 kg	26,36 €/kg	11.070 €
	Venda de fulla de timó ECO en bosses de paper d'1 kg.	1.537 kg	22,35 €/kg	34.354 €
			<b>Total</b>	<b>45.424 €</b>

Aquests ingressos anuals es començaran a comptabilitzar a partir de l'any 2, ja que la producció del primer any serà molt baixa. Cal comentar que s'ha descomptat un 10% de la producció anual estimada, el que fa referència al possible percentatge de producte que pot quedar sense vendre.

A més, degut a la replantació del timó en acabar el seu cicle, a l'any 6 (replantació) i 7 (primer any de producció baixa) es comptabilitzaran només els ingressos corresponents a la venda de flor de camamilla de maó. Aquests ingressos sumen una quantia total anual de 11.070 €.

L'anàlisi financer d'aquesta alternativa es presenta a continuació:

**Taula 67. Anàlisi financer de l'alternativa 1. S'ha aplicat un tipus d'interès del 2% per al càlcul del VAN. Font: elaboració pròpia.**

Any	Ingressos (€)	Costos (€)	Flux de caixa (€)
0	0	26.923	-26.923
1	0	991	-991
2	45.424	11.448	33.976
3	45.424	11.448	33.976
4	45.424	11.448	33.976
5	45.424	11.448	33.976
6	11.070	10.495	575
7	11.070	10.495	575
8	45.424	11.448	33.976
9	45.424	11.448	33.976
10	45.424	11.448	33.976
11	45.424	11.448	33.976
		<b>VAN (€)</b>	<b>212.577</b>
		<b>TIR (%)</b>	<b>67</b>

## Anàlisi financer de l'alternativa 2

Els costos d'aquesta alternativa desglossats en inversió inicial i costos anuals es presenten a continuació:

**Taula 68. Costos de la inversió inicial de l'alternativa 2. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Planta	<i>Santolina chamaecyparissus</i> ECO procedent d'esqueix. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	3.747 plantes	0,1805 €/planta	676 €
	<i>Aloysia thrphylia</i> ECO procedent d'esqueix. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	3.303 plantes	0,1805 €/planta	596 €
	<i>Thymus vulgaris winter</i> ECO procedent de llavor. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	2.629 plantes	0,1805 €/planta	475 €
	<i>Origanum vulgare</i> ECO procedent de llavor. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	3.739 plantes	0,1805 €/planta	675 €
	<i>Salvia officinalis</i> ECO procedent d'esqueix. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	3.726 plantes	0,1805 €/planta	672 €
	<i>Rosmarinus officinalis</i> ECO procedent d'esqueix. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	1.924 plantes	0,1805 €/planta	347 €
	Transport fins a la finca de les plantes. Proveïdor: Vivers Vilagrassa.	1 viatge	210 €/viatge	210 €
Preparació del terreny	Laboreig i aplanament del terreny mitjançant tractor agrícola de la propietat amb un rendiment d'unes 2h/ha. El tractorista serà un treballador de la propietat.	2,8 h	10 €/h	28 €
	Aplicació d'adob de fons amb tractor agrícola i abonadora. Proveïdor: FERTINAGRO.	2,1 t	460 €/t	964 €
	Aplicació d'adob orgànic de cavall. Proveïdor: Club Hípica Lluçmajor.	27,96 t	30 €/t	839 €
Plantació	Replanteig de les parcel·les de cultiu i plantació amb plantadora manual per part d'un treballador de la propietat.	12 jornals	80 €/jornal	960 €
Instal·lació de reg	Tub de 16 mm amb goteig autocompensant incorporat separats cada 0,8 m. Proveïdor: Comercial Mascaró.	2.717 m	0,15 €/m	408 €
	Tub de 16 mm amb goteig autocompensant incorporat separats cada 0,7 m. Proveïdor: Comercial Mascaró.	2.096 m	0,16 €/m	335 €
	Tub de 16 mm amb goteig autocompensant incorporat separats cada 0,5 m. Proveïdor: Comercial Mascaró.	890 m	0,18 €/m	160 €

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Instal·lació de reg	Tub de 16 mm amb goteig autocompensant incorporat separats cada 0,4 m. Proveïdor: Comercial Mascaró.	3.785 m	0,19 €/m	719 €
	Tub general de 40 mm. Proveïdor: Comercial Mascaró.	513 m	0,71 €/m	364 €
	Instal·lació dels tubs de reg per part d'un treballador de la propietat.	64 h	10 €/h	640 €
	Bomba elèctrica dosificadora de pistó de 200 l/h. Proveïdor: Puigcercós.	1 bomba	691 €/bomba	691 €
	Dipòsit dosificador de 150 l. Proveïdor: Puigcercós.	1 dipòsit	100 €/dipòsit	100 €
	Agitador industrial vertical de turbina amb canya d'1 m. Proveïdor: Puigcercós.	1 agitador	284 €/agitador	284 €
Malla antiherba	Malla antiherba geotèxtil de color verd d'1 m d'amplada. Proveïdor: IBERMALLA.	7.596 m	0,62 €/m	4.690 €
	Instal·lació malla antiherba per part d'un treballador de la propietat i el tractor agrícola amb tractorista. Rendiment aproximat de 11h/ha.	4 jornals	360 €/jornal	720 €
Motossegadora	Motossegadora de segona mà amb un ample de tall de 1m. Proveïdor: Honda Lorenzo Reinés.	1 màquina	850 €/màquina	850 €
Assecador solar	Plaques de policarbonat perfil omega transparent de 1,87 x 3 m². Inclou el transport. Proveïdor: Sistemes hortícoles Almería.	24 plaques	57,63 €/placa	1.383 €
	Llistons de fusta de 34 x 44 mm² x 2 m. Proveïdor: Bricodepot.	274 m	2,48 €/m	680 €
	Instal·lació de tela elastomèrica armada de color negre sobre coberta. Proveïdor: Construccions Vaquer.	117 m²	20 €/m²	2.333 €
	Ventilador axial aspirant d'un diàmetre de 500 mm i un cabal de 6.046 m³/h. Proveïdor: Hosclima.	2 ventiladors	159 €/ventilador	318 €
	Ventilador de paret oscil·lant de 5.491,8 m³/h. Proveïdor: Bricodepot.	2 ventiladors	58 €/ventilador	116 €
	Termòstat diferencial RESOL CS4 de control de velocitat. Proveïdor: Bricosolar.	1 termòstat	158 €/termòstat	158 €
	Termòstat digital OSAKA M1. Proveïdor: Bricosolar.	1 termòstat	79 €/termòstat	79 €
	Comportes de sobrepressió de 6x10 cm .Proveïdor: Hosclima.	40 portes	12 €/comporta	480 €
	Blocs de formigó de 10 x 20 x 50 cm. Proveïdor: Materials Simonet.	673 bloc	0,5 €/bloc	336 €
	Porta metàl·lica galvanitzada (200 x 89 cm). Proveïdor: Leroy Merlin.	3 portes	75 €/porta	225 €
	Perfils angla d'acer 3,5 x 2 cm. Proveïdor: Leroy Merlin.	48 perfils	5,2 €/perfil	246 €
	Llistons de fusta de 21 mm x 46 mm x 240 cm. Proveïdor: Bricodepot.	432 m	1,85 €/m	799 €
	Roda giratòria amb platina de 5 cm de diàmetre. Proveïdor: Bricodepot.	48 rodes	4,79 €/roda	230 €
	Llistons de fusta de 32 mm x 38 mm x 240 cm. Proveïdor: Bricodepot.	173 m	1,65 €/m	285 €
	Llistons de fusta de 10,5 mm x 46 mm x 240 cm. Proveïdor: Bricodepot.	144 m	1,23 €/m	177 €
	Malla mosquitera d'alumini amb llum de 1,17 x 1,57 mm². Proveïdor: ManoMano.	87 m²	4,19 €/m²	362 €
	Mà d'obra del muntatge de l'assecador solar. Font: Ricard Guiu.	15 jornals	80 €/jornal	1.200 €
Obrador-Magatzem	Tremuja d'acer inoxidable de 50 l. Proveïdor: Amazon.	1 tremuja	140 €/tremuja	140 €
	Balança elèctrica de precisió (0,01-5.000 g). Proveïdor: Amazon.	1 balança	129 €/balança	129 €
	Big bag de 1 m³ impermeable a la humitat. Proveïdor: Kaiser+Kraft.	46 Big bags	9,06 €/Big bag	417 €
	Congelador horitzontal d'uns 0,36 m³. Proveïdor: segona mà.	2 congeladors	300 €/congeladors	600 €

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Obrador-Magatzem	Pintura EPOXI per a sòl d'interior color gris. Rendiment: 6 m²/L. Proveïdor: Bricotex.	25 L	10,68 €/L	267 €
	Taula d'acer inoxidable de 3 m de llarg i 0,8 d'alt. Proveïdor: segona mà.	1 taula	500 €/taula	500 €
	Mà d'obra del muntatge de l'obrador-magatzem. Font: Ricard Guiu.	6 jornals	80 €/jornal	480 €
	Pintura EPOXI per a sòl d'interior color gris. Rendiment: 6 m²/L. Proveïdor: Bricotex.	25 L	10,68 €/L	267 €
<b>Total</b>				<b>28.345 €</b>

El cost de la planta d'orenga, transport fins a la finca i plantació, que ascendeix a una quantia total de 955 €, es tornarà a comptabilitzar l'any 4 i 8 en els quals haurà finalitzat el primer i segon cicle de cultiu de l'orenga i s'haurà de replantar. De la mateixa forma per a la marialluïsa, timó i sàlvia, en aquest cas sumant una quantia de 2.513 € i que es comptabilitzarà l'any 6.

**Taula 69. Costos anuals de l'alternativa 2. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Reg	Aigua de reg extreta amb bomba elèctrica de 15.000 l/h. Font: propietat.	1.079.833 l	0,00025 €/l	270 €
Fertilització	BIOFUERA GROW PLUS. Proveïdor: FERTINAGRO.	0,23 t	1.395 €/t	321 €
	RENOVATION. Proveïdor: FERTINAGRO.	5,12 kg	7,96 €/kg	41 €
	SUPERBIA. Proveïdor: FERTINAGRO.	5,12 kg	22,75 €/kg	116 €
	WHITEPOT. Proveïdor: FERTINAGRO.	7,68 kg	4,14 €/kg	32 €
Control de males herbes	Desherbat amb motodesbrossadora a raó de 6 cops a l'any. Rendiment de 3h/ha (Moré et al. 2010).	25,16 h	10 €/h	252 €
Recol·lecció	Recol·lecció de flor de camamilla amb recol·lector manual. Inclou el transport fins l'assecador. Rendiments estimat: 2 min/planta.	113,5 h	10 €/h	1.135 €
	Recol·lecció de brots de marialluïsa de forma manual. Inclou el transport fins l'assecador. Rendiments estimat: 1,5 min/planta.	150,2 h	10 €/h	1.502 €
	Recol·lecció de timó, orenga, sàlvia i romaní amb moto-segadora. Rendiment estimat: 1h/1000 m lineals per a la sega i 2h/1000 m lineals per a recollir el material segat i portar-lo a l'assecador (comunicació personal de Roser Cristòbal).	31,6 h	10 €/h	316 €
Càrrega i descàrrega de l'assecador	Càrrega i descàrrega manual de l'assecador. Rendiment estimat: 3h per cada ronda d'assecatge (comunicació personal de Pere Coll).	66 h	10 €/h	660 €
Càrrega i descàrrega del congelador	Càrrega i descàrrega manual de l'assecador. Rendiment estimat: 3h per cada ronda d'assecatge (comunicació personal de Pere Coll).	66 h	10 €/h	660 €
Envàs tipus vas amb tapa	Vas amb tapa de fibra de bambú de 700 ml. Proveïdor: Ecoologic.	35.619 vasos	0,72 €/vas	25.704 €
	Vas amb tapa de fibra de bambú de 350 ml. Proveïdor: Ecoologic.	46.624 vasos	0,29 €/vas	13.010 €
	Vas amb tapa de fibra de bambú de 240 ml. Proveïdor: Ecoologic.	14.818 vasos	0,28 €/vas	4.113 €
Desfullat	Desfullat de marialluïsa, timó, orenga, sàlvia i romaní amb sacsejador mecànic. Rendiment estimat: 4,5 h cada ronda d'assecatge (comunicació personal de Pere Coll).	85,5 h	10 €/h	855 €
Envasat	Envasat dins vasos amb tapa. Inclou obrir el vas, emplenar-lo, tapar-lo i posar-li l'etiqueta. Rendiment estimat: 2,5 min/vas.	3.168,7 h	10 €/h	31.687 €
Distribució	Distribució per carretera amb furgoneta per les herboristeries de Mallorca 1 cop cada setmana. Inclou cost de combustible i jornals.	48 jornals	86 €/jornal	4.140 €
<b>Total</b>				<b>84.814 €</b>



La suma dels costos anuals totals presentada en la Taula 69 de la pàgina anterior es comptabilitzaran a partir de l'any 2, comptabilitzant per l'any 1 només els costos de reg fertilització i control de males herbes. Es deu a que la producció de l'any 1 serà molt baixa, de manera que els costos de recol·lecció, processat i distribució també seran baixos.

A més, degut a la replantació de l'orenga en acabar el seu cicle, a l'any 4 i 8 (replantació) i any 5 i 9 (baixa producció al primer any) es comptabilitzaran la totalitat de costos anuals referents al cultiu de les altres espècies i, del cultiu de l'orenga, només es comptabilitzaran els costos referents al reg, fertilització i control de males herbes. El costos totals anuals d'aquests anys sumaran una quantia de 74.262 €. De la mateixa manera, degut a la replantació de la marialluïsa, timó i sàlvia en acabar el seu cicle, a l'any 6 (replantació) i any 7 (baixa producció al primer any) es comptabilitzaran la totalitat de costos anuals referents al cultiu de les altres espècies i, del cultiu de la marialluïsa, timó i sàlvia, només es comptabilitzaran els costos referents al reg, fertilització i control de males herbes. El costos totals anuals d'aquests anys sumaran una quantia de 28.109 €.

Els ingressos mitjans anuals estimats d'aquesta alternativa es presenten a continuació:

**Taula 70. Ingressos mitjans anuals de l'alternativa 2. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Preu unitari	Ingrés total
Producte (venda a consumidor final)	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 25 g de flor de camamilla de maó ECO.	80 kg	64,76 €/kg	5.190 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 10 g de fulla de marialluïsa ECO.	80 kg	176,46 €/kg	14.142 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 40 g de fulla de timó ECO.	80 kg	62,37 €/kg	4.998 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 20 g de fulla d'orenga ECO.	80 kg	92,77 €/kg	7.435 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 25 g de fulla de sàlvia ECO.	80 kg	63,41 €/kg	5.082 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 30 g de fulla de romaní ECO.	80 kg	35,91 €/kg	2.878 €
Producte (venda a herboristeries)	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 25 g de flor de camamilla de maó ECO.	240 kg	38,43 €/kg	9.240 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 10 g de fulla de marialluïsa ECO.	240 kg	96,68 €/kg	23.244 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 40 g de fulla de timó ECO.	240 kg	32,34 €/kg	7.775 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 20 g de fulla d'orenga ECO.	240 kg	59,36 €/kg	14.273 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 25 g de fulla de sàlvia ECO.	240 kg	36,25 €/kg	8.715 €
	Venda de vas amb tapa de fibra de bambú amb un contingut de 30 g de fulla de romaní ECO.	240 kg	22,16 €/kg	5.327 €
<b>Total</b>				<b>108.299 €</b>

Aquests ingressos anuals es començaran a comptabilitzar a partir de l'any 2, ja que la producció del primer any serà molt baixa. Cal comentar que s'ha descomptat un 10% de la producció anual estimada, el que fa referència al possible percentatge de producte que pot quedar sense vendre.

A més, degut a la replantació de l'orenga en acabar el seu cicle, a l'any 4 i 8 (replantació) i any 5 i 9 (primer any de producció baixa) es comptabilitzaran només els ingressos corresponents a la venda de producte de les altres espècies. Aquests ingressos sumen una

quantia total anual de 86.591 €. De la mateixa manera, degut a la replantació de la marialluïsa, timó i sàlvia en acabar el seu cicle, a l'any 6 (replantació) i any 7 (baixa producció al primer any) es comptabilitzaran només els ingressos corresponents a la venda de producte de les altres espècies. Aquests ingressos sumen una quantia total anual de 44.342 €.

L'anàlisi financer d'aquesta alternativa es presenta a continuació:

**Taula 71. Anàlisi financer de l'alternativa 2. S'ha aplicat un tipus d'interès del 2% per al càlcul del VAN.**

Font: elaboració pròpia.

Any	Ingressos (€)	Costos (€)	Flux de caixa (€)
0	0	28.345	-28.345
1	0	1.032	-1.032
2	108.299	84.814	23.484
3	108.299	84.814	23.484
4	86.591	74.262	12.329
5	86.591	74.262	12.329
6	44.342	28.109	16.233
7	44.342	28.109	16.233
8	86.591	74.262	12.329
9	86.591	74.262	12.329
10	108.299	84.814	23.484
11	108.299	84.814	23.484
		<b>VAN (€)</b>	<b>116.285</b>
		<b>TIR (%)</b>	<b>44</b>

### Anàlisi financer de l'alternativa 3

Els costos d'inversió inicial d'aquesta alternativa no es tenen en compte, ja que la totalitat de la maquinària ja està amortitzada. Per altra banda, la resta de costos anuals es presenten a continuació:

**Taula 72. Costos anuals de l'alternativa 3. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Cost unitari	Cost total
Sembra	Sembra mitjançant tractor agrícola de la propietat i operari. La llavor procedeix de la collita d'anys anteriors. Rendiment: 1h/ha. Font: propietat.	1,31 h	10 €/h	131 h
Adob	Aplicació de sulfat amònic amb tractor agrícola de la propietat i operari. Dosi: 0,3 t/ha. Proveïdor: Magatzem Molondre.	0,3 t	370 €/t	111 h
Recol·lecció	Recol·lecció mitjançant segadora externa. Rendiment: 1 h/ha. Font: propietat.	1,3 h	90 €/h	118 €
			<b>Total</b>	<b>242 €</b>

Els ingressos mitjans anuals estimats d'aquesta alternativa es presenten a continuació:

**Taula 73. Ingressos mitjans anuals de l'alternativa 3. Font: elaboració pròpia.**

Concepte	Descripció	Unitats	Preu unitari	Ingrés total
Producte	Civada procedent de cultiu de secà.	1.317 kg	0,4 €/kg	527 €
			<b>Total</b>	<b>527 €</b>

L'anàlisi financer d'aquesta alternativa es presenta a continuació:

**Taula 74. Anàlisi financer de l'alternativa 3. S'ha aplicat un tipus d'interès del 2% per al càlcul del VAN.**  
**Font: elaboració pròpia.**

Any	Ingressos (€)	Costos (€)	Flux de caixa (€)
0	0	0	0
1	527	242	285
2	527	242	285
3	527	242	285
4	527	242	285
5	527	242	285
6	527	242	285
7	527	242	285
8	527	242	285
9	527	242	285
10	527	242	285
11	527	242	285
		<b>VAN (€)</b>	<b>2.634</b>
		<b>TIR (%)</b>	<b>-</b>



## VI. PLÀNOLS

---







**Llegenda**


Parcel·les de cultiu de PAM

**Plantes A2-P2**

- Timó
- Orenga
- Sàlvia
- Romaní

**Sistema de reg A2-P2**

- Tub goteig S2-P2
- Tub goteig S3-P2
- Tub general

Estudi de viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca)	Nº de plano: 4	Autor: Tomeu Canals Fonollar
	Escala: 1:400	Enginyer Tècnic Forestal
Marc de plantació i sistema de reg a la Parcel·la P2 - Alternativa 2.		Firma: 
		Data: 14/10/2021






**Estudi de viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca)**

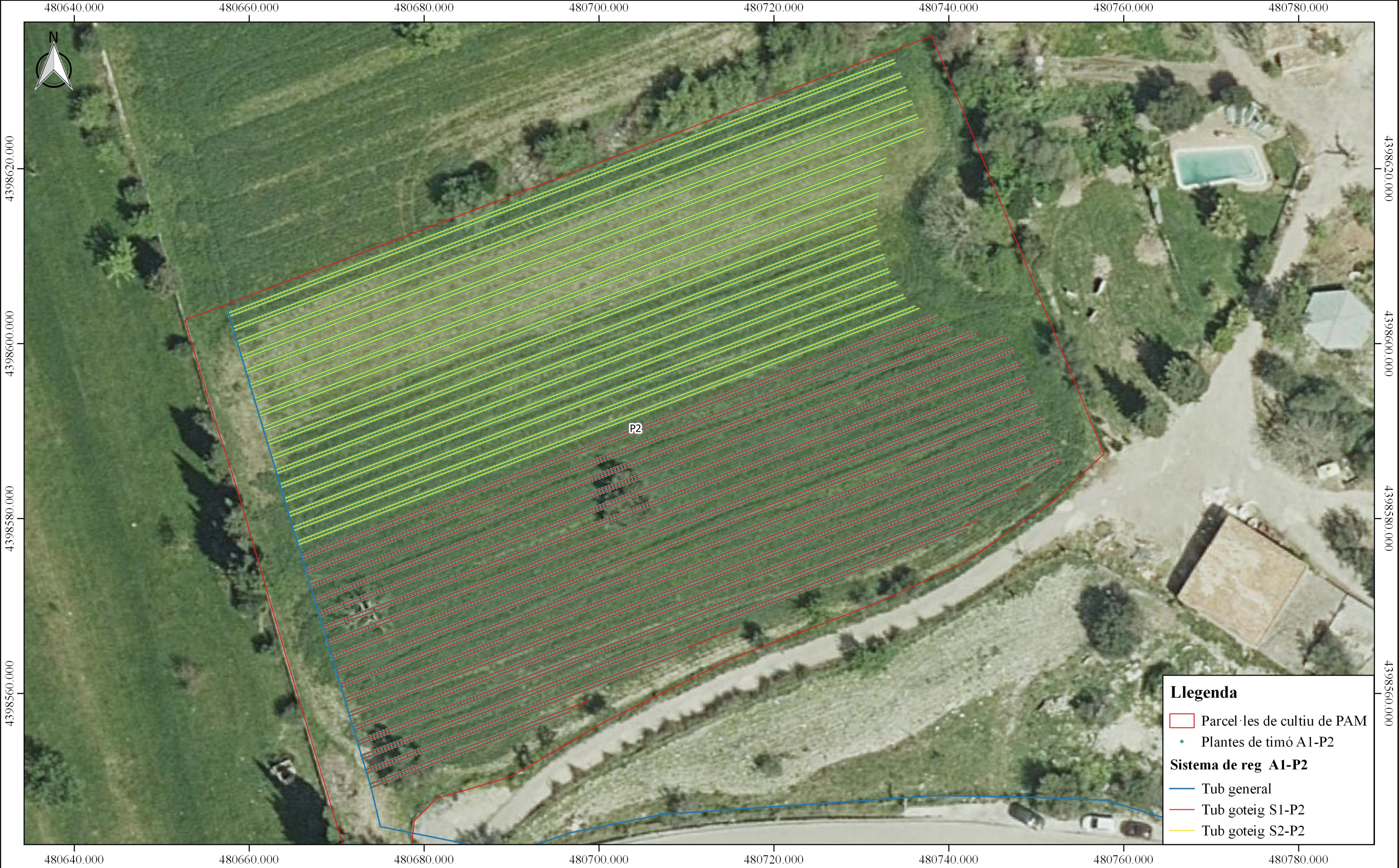
Marc de plantació i sistema de reg a la Parcel·la P1 - Alternativa 1.


Nº de plano:  
1  
Escala:  
1:500

Autor:  
Titulació:  
Firma:  
Data:

Tomeu Canals Fonollar  
Enginyer Tècnic Forestal  
  
14/10/2021






<b>Estudi de viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca)</b>	Nº de plano: 2	Autor: Titulació:	Tomeu Canals Fonollar Enginyer Tècnic Forestal
Marc de plantació i sistema de reg a la Parcel·la P2 - Alternativa 1.	Escala: 1:400	Firma: Data:	 14/10/2021





<b>Estudi de viabilitat de producció de plantes aromàtiques i medicinals a la finca de Son Bernadas, Orient (Mallorca)</b>	Nº de plano: 3	Autor: Titulació:	Tomeu Canals Fonollar Enginyer Tècnic Forestal
Marc de plantació i sistema de reg a la Parcel·la P1 - Alternativa 2.	Escala: 1:500	Firma: Data:	 14/10/2021